

EXPRESS MAIL NO. EV 327 133 406 US

DATE OF DEPOSIT 7/14/03

Our File No. 9281-4605

Client No. J US02069

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)
Takuro Sugiura et al.)
Serial No. To be Assigned)
Filing Date: Herewith)
For Illumination Device and Liquid)
Crystal Display Device)

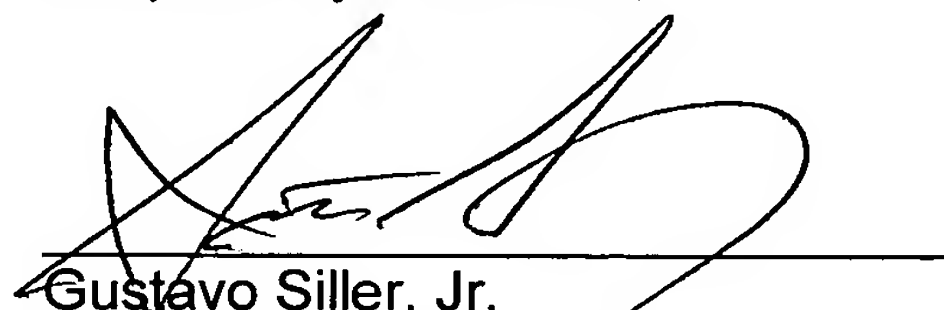
SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT

Mail Stop Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Transmitted herewith is a certified copy of priority document Japanese Patent Application No. 2002-208207, filed July 17, 2002 for the above-named U.S. application.

Respectfully submitted,


Gustavo Siller, Jr.
Registration No. 32,305
Attorney for Applicant

BRINKS HOFER GILSON & LIONE
P.O. BOX 10395
CHICAGO, ILLINOIS 60610
(312) 321-4200

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月17日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-208207

[ST.10/C]:

[JP2002-208207]

出 願 人

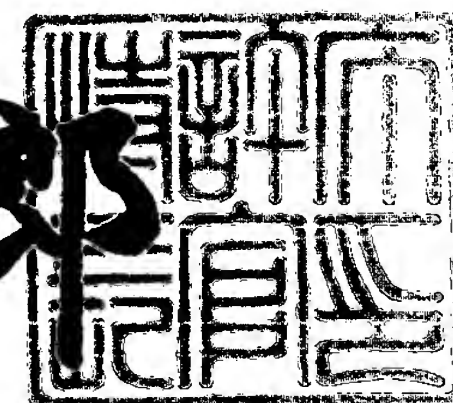
Applicant(s):

アルプス電気株式会社

2003年 3月24日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3019555

【書類名】 特許願

【整理番号】 J95919A1

【提出日】 平成14年 7月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/1335
G02F 1/530

【発明の名称】 照明装置及び液晶表示装置

【請求項の数】 13

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプス電気株式会
社内

 【氏名】 杉浦 琢郎

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプス電気株式会
社内

 【氏名】 山下 龍麿

【特許出願人】

 【識別番号】 000010098

 【氏名又は名称】 アルプス電気株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100064908

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

 【識別番号】 100108578

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 高橋 詔男

【選任した代理人】

 【識別番号】 100089037

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡邊 隆

【選任した代理人】

【識別番号】 100101465

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100094400

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 三義

【選任した代理人】

【識別番号】 100107836

【弁理士】

【氏名又は名称】 西 和哉

【選任した代理人】

【識別番号】 100108453

【弁理士】

【氏名又は名称】 村山 靖彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704956

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 照明装置及び液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 導光板と、該導光板の一侧端面に沿って配設された中間導光体と、該中間導光体の長さ方向の端面に配設された発光素子とを備え、

前記導光板は光が導入される側端面が入光面とされ、前記発光素子から出射された光を前記中間導光体を介して前記導光板の入光面から導光板内部に導入し、前記導光板内部を伝搬する光を前記導光板の一面側から出射させる照明装置であって、

前記導光板の入光面に沿った方向の中間導光体の長さは前記導光板の入光面に沿った方向の長さより前記発光素子側に延長形成されており、前記導光板の一侧端面と対向する前記中間導光体の側端面が前記発光素子の光を導光板に出射するための出射面とされ、該出射面と反対側の外側面が該中間導光体の内部を伝搬する光を反射させるため反射面とされたことを特徴とする照明装置。

【請求項 2】 前記中間導光体の外側面に、断面くさび状の溝が複数形成されたプリズム面と、該プリズム面の表面に形成された反射膜が設けられたことを特徴とする請求項 1 に記載の照明装置。

【請求項 3】 前記中間導光体の外側面に、微小凹凸が複数形成された凹凸面と、該凹凸面の表面に形成された反射膜が設けられたことを特徴とする請求項 1 に記載の照明装置。

【請求項 4】 前記中間導光体のプリズム面又は凹凸面は、前記中間導光体の前記発光素子側の端面とは離間して設けられたことを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の照明装置。

【請求項 5】 前記中間導光体の外側面に設けられるプリズム面又は凹凸面の形成開始位置は、前記導光板の発光素子側の辺端面の延長線を前記中間導光体の外側面にまで引いたときの前記延長線上よりも発光素子側を－位置、発光素子側の反対側を＋位置とした場合、－1 mm 以上＋0.5 mm 以下の範囲とされたことを特徴とする請求項 4 に記載の照明装置。

【請求項 6】 前記中間導光体の外側面に設けられるプリズム面又は凹凸面

の発光素子側の形成開始位置は、前記導光板の発光素子側の辺端面の延長線を前記中間導光体の外側面にまで引いたときの前記延長線上よりも発光素子側を一位置、発光素子側の反対側を＋位置とした場合、 -0.5 mm 以上 $+0.5\text{ mm}$ 以下の範囲とされたことを特徴とする請求項 4 記載の照明装置。

【請求項 7】 前記中間導光体の外側面に設けられるプリズム面又は凹凸面の発光素子側の形成開始位置は、前記導光板の発光素子側の辺端面の延長線を前記中間導光体の外側面にまで引いたときの前記延長線上よりも発光素子側を一位置、発光素子側の反対側を＋位置とした場合、 0 mm とされたことを特徴とする請求項 4 記載の照明装置。

【請求項 8】 前記中間導光体の外側面に設けられる断面くさび状の溝のピッチは、発光素子側と反対側に向かって指数関数的又は二次関数的に減少するように形成されたことを特徴とする請求項 2、4、5、6 又は 7 のいずれか一項に記載の照明装置。

【請求項 9】 前記中間導光体の外側面に設けられる断面くさび状の溝の深さは、発光素子側と反対側に向かって指数関数的又は三次関数的に増加するように形成されたことを特徴とする請求項 2、4、5、6、7 又は 8 のいずれか一項に記載の照明装置。

【請求項 10】 前記断面くさび状の溝は光を反射させるための対になる斜面を有し、前記溝を構成する 2 つの斜面のなす角度が、 105 度以上 115 度以下とされたことを特徴とする請求項 2、4、5、6、7、8 又は 9 のいずれか一項に記載の照明装置。

【請求項 11】 前記導光板の他の一面側には、緩斜面部と、該緩斜面部より急な傾斜角度を有する急斜面部とで形成される複数のプリズム溝が平面視ストライプ状に形成されたことを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれか一項に記載の照明装置。

【請求項 12】 前記導光板のプリズム溝の延在方向が、前記入光面と交差する向きとされたことを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれか一項に記載の照明装置。

【請求項 13】 請求項 1 乃至 12 のいずれか 1 項に記載の照明装置と、該

照明装置により照明される液晶表示ユニットとを備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、照明装置及び液晶表示装置に係り、特に、1灯の光源でも出射光量の分布の均一性を向上できる照明装置、及びそれを用いた液晶表示装置の構成に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来から、反射型液晶表示装置のフロントライトには、光源、中間導光体、導光板及びこれらを一体保持する内面を反射性にしたケース体などから構成されたユニットが用いられている。

図13Aは、従来の液晶表示装置を示す斜視構成図であり、図13Bは、図13Aに示す液晶表示装置に備えられたフロントライトを観察側から見たときの平面図である。これらの図に示す液晶表示装置は、液晶表示ユニット120と、この液晶表示ユニット120の前面側に配設されたフロントライト110とから構成されている。液晶表示ユニット120は、詳細は図示を省略したが、その前面側から入射した光を反射させて表示を行う反射型の液晶表示ユニットとされ、互いに対向して配置された上基板121、下基板122との間に液晶層123を挟持しており、この液晶層の配向状態を制御することで、光の透過状態を変化させて表示を行うようになっている。

【0003】

フロントライト110は、平板状の導光板112と、この導光板112の側端面（入光面）112aに配設された棒状の中間導光体113と、この中間導光体113の一端面（図示左側端面）113gに配設された白色LED（Light Emitting Diode; 発光ダイオード）などの点光源からなる発光素子115とを備えて構成されている。導光板112の上面側に、断面視くさび状の複数のプリズム溝114が互いに平行に平面視ストライプ状に形成された反射面112cとされて

おり、下面は、液晶表示ユニット 1 2 0 を照明するための照明光が出射される出射面 1 1 2 b とされている。各プリズム溝 1 1 4 は、緩斜面部 1 1 4 a と急斜面部 1 1 4 b とで形成されている。緩斜面部 1 1 4 a の傾斜角度は、 5° 以上 35° 以下の範囲の一定の値とされ、急斜面部 1 1 4 b の傾斜角度は緩斜面部 1 1 4 a よりも急な傾斜角度で一定の値とされている。プリズム溝 1 1 4 のピッチは、反射面 1 1 2 c の面内で一定とされている。また、プリズム溝 1 1 4 の深さも反射面 1 1 2 c の面内で一定とされている。中間導光体 1 1 3 の外側面 1 1 3 a の長さと、導光板 1 1 2 の入光面 1 1 2 a の長さとは同じ長さとしており、中間導光体 1 1 3 の端面 1 1 3 g と導光板 1 1 2 の発光素子 1 1 5 側の辺端面 1 1 2 g とは面一とされている。中間導光体 1 1 3 の外側面（導光板 1 1 2 側と反対側の側面）1 1 3 a には、外側面 1 1 3 a の長さ方向に沿って（発光素子 1 1 5 側の端面 1 1 3 g 側からこれの反対側の端面 1 1 3 h 側にかけて）、プリズム面 1 1 3 f が形成されており、中間導光体 1 1 3 内部を伝搬する光を反射させてその伝搬方向を変化させることができるようになっている。

【0 0 0 4】

従って、図 1 3 に示すフロントライト 1 1 0 では、発光素子 1 1 5 から出射された光は、中間導光体 1 1 3 の端面を介して導光体 1 1 3 内部へ導入され、プリズム面 1 1 3 f によりその伝搬方向を変化され、導光板 1 1 2 の側端面 1 1 2 a から導光板 1 1 2 内へ導入され、この光をプリズム溝が形成された導光板 1 1 2 上面の反射面（内面）側で反射させることにより光の伝搬方向を変え、導光板 1 1 2 の出射面（下面）から液晶表示ユニット 1 2 0 へ向けて照射するようになっている。

【0 0 0 5】

【発明が解決しようとする課題】

携帯情報端末や携帯用ゲーム機などの携帯電子機器では、バッテリー駆動時間がその使い勝手に大きく影響するために、これらの表示部として用いられる液晶表示装置ではフロントライトの低消費電力化を目的として、図 1 3 に示すフロントライト 1 1 0 のように、1 灯の発光素子 1 1 5 のみを備えた 1 灯型のフロントライトが用いられるようになってきている。すなわち、発光素子の省略により低消

費電力化を実現しようとするものである。また、携帯電子機器の小型化に伴い、フロントライト 1 1 0 の板厚を 1 mm 程度にまで薄型化することも求められている。

【 0 0 0 6 】

しかしながら、このような 1 灯型のフロントライトでは、対角数インチ以上の広い面積を有する表示領域を、薄型の導光板と 1 灯の発光素子との組み合わせにより均一かつ明るく照明することはほとんど不可能であった。つまり、図 1 3 に示すフロントライト 1 1 0 において、発光素子 1 1 5 が片側に設けられた構成とした場合には、この発光素子 1 1 5 からの光を導光板に均一に導くために、まず、中間導光体 1 1 3 により導光板 1 1 2 の側端面長さ方向で入射光を均一化する必要があるが、この中間導光体 1 1 3 により導光板 1 1 2 への入射光を均一化させること自体が困難であるため、出射面 1 1 2 b の全面に渡って均一な出射光を得ることが困難で、液晶表示ユニット 1 2 0 の表示領域を輝度ムラなく均一に照射することが困難で、表示の視認性を低下させることがあった。そのために、特に顕著な場合には、図 1 3 B に示すような平面視短冊状の暗部 1 2 8 が、導光板 1 1 2 の発光素子 1 1 5 側の辺端面 1 1 2 g 付近に生じてしまうため出射光のバラツキの問題が生じ、液晶表示装置の視認性を低下させることがあった。

【 0 0 0 7 】

なお、中間導光体 1 1 3 の他方の端面 1 1 3 g 側（図示右側）にも発光素子を設けた 2 灯式のフロントライトでは、端面 1 1 3 g 側の発光素子から出射された光により導光板 1 1 2 の左側辺端面 1 1 2 g 付近の光量が補われて明るくなるが、1 灯式に比べて消費電力がかかってしまう。

このように、1 灯の発光素子を光源として使用するフロントライトへの要求は高まっているものの、薄型でありながら、大きな面積を均一に、かつ明るく照明することができるフロントライトは実現されていなかった。

【 0 0 0 8 】

本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであって、出射光の均一性を向上でき、かつ明るく照明することができる低消費電力の照明装置を提供することを目的の一つとする。

また、本発明は、出射光の均一性に優れ、大面積を均一に、かつ明るく照明することができる低消費電力の照明装置を提供することを目的の一つとする。

また本発明は、上記照明装置を備え、高輝度で表示品質に優れた液晶表示装置を提供することを目的の一つとする。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

本発明者は、上記課題を解決するために鋭意研究及び検討した結果、従来の照明装置において上記のような問題が生じるのは、発光素子から出射されて中間導光体に入射する光は直進方向（中間導光体の長さ方向）に近い光（直進入射光）程光量は強くなり（多くなり）、直進方向から外れた光（斜め入射光）程光量が弱くなり（少なくなり）、しかもこの斜め入射光は発光素子の近傍にあるために、この斜め入射光が中間導光体の外側面の反射面で反射して導光板に入射しても光量が弱いために導光板の発光素子側の辺端面付近に暗部が生じてしまうことが分かった。

そして、本発明者らは更に研究及び検討した結果、発光素子近傍の光量が弱い斜め入射光については導光板に入射されるのを低減し、光量が強い直進出射光については導光板に多く入射できるような構成とすることで上記課題を解決できることを見いだした。

【 0 0 1 0 】

即ち、上記の目的を達成するために、本発明は以下の構成を採用した。

本発明に係わる照明装置は、導光板と、該導光板の一側端面に沿って配設された中間導光体と、該中間導光体の長さ方向の端面に配設された発光素子とを備え、前記導光板は光が導入される側端面が入光面とされ、前記発光素子から出射された光を前記中間導光体を介して前記導光板の入光面から導光板内部に導入し、前記導光板内部を伝搬する光を前記導光板の一面側から出射させる照明装置であって、

前記導光板の入光面に沿った方向の中間導光体の長さは前記導光板の入光面に沿った方向の長さより前記発光素子側に延長形成されており、前記導光板の一側端面と対向する前記中間導光体の側端面が前記発光素子の光を導光板に出射する

ための出射面とされ、該出射面と反対側の外側面が該中間導光体の内部を伝搬する光を反射させるため反射面とされたことを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

本発明の照明装置は、上記構成としたことにより、前記導光板の入光面に沿った方向の中間導光体は前記導光板よりも前記発光素子側に突出したこととなり、中間導光体の一方の端面に発光素子を設けた 1 灯型であっても、上記発光素子から中間導光体に入射した光のうち発光素子近傍の光量が弱い斜め入射光については上記中間導光体の突出部内の反射面で反射されても導光板に入射するものが少なくなり、光量が強い直進入射光については中間導光体内部を伝搬し、反射面で反射されて中間導光体の反射面と対向する面（中間導光体の出射面）から出射されて導光板に多く入射するので、中間導光体の発光素子側の端面と導光板の発光素子側の辺端面とを面一とした従来の照明装置に比べて、導光板の発光素子側の辺端面付近に生じる暗部を低減でき、導光板の一側面（導光板の出射面）から出射される出射光の均一性を向上でき、かつ明るく照明することができるうえ低消費電力とすることができる。

【 0 0 1 2 】

本発明の照明装置においては、前記中間導光体の外側面に、断面くさび状の溝が複数形成されたプリズム面と、該プリズム面の表面に形成された反射膜が設けられていてもよく、あるいは、微小凹凸が複数形成された凹凸面と、該凹凸面の表面に形成された反射膜が設けられていてもよい。また、上記反射膜は、前記中間導光体の外側面で、発光素子側の端面とプリズム面又は凹凸面の間のプリズム面又は凹凸面が形成されていない部分にも設けられていてもよい。上記微小凹凸が複数形成された凹凸面の断面形状は、連続した傾きを有する連続カーブを有するものであっても、曲面の傾きが不連続に形成されたものであってもよい。

上記発光素子から中間導光体に入射した光は、中間導光体内部を伝搬し、上記プリズム面又は凹凸面により反射されて、プリズム面又は凹凸面と対向する面（中間導光体の出射面）から出射されるようになっている。上記構成によれば、上記プリズム面又は凹凸面に反射膜が形成されていることで、プリズム面又は凹凸面における反射率を高め、プリズム面又は凹凸面と対向する面（中間導光体の

出射面) 方向へ反射する光量を増加させることができる。特に、発光素子からの直進入射光については導光板の入光面方向へ反射する光量を増加させることができ、導光板に入射する直進入射光量が増加し、結果として照明装置の輝度を高めることができる。

【 0 0 1 3 】

また、本発明の照明装置においては、前記中間導光体のプリズム面又は凹凸面は、前記中間導光体の前記発光素子側の端面とは離間して設けられていることが好ましい。

前記導光板の入光面に沿った方向の中間導光体の長さを前記導光板の入光面に沿った方向の長さより前記発光素子側に延長形成した本発明の照明装置においては、先に述べたように従来の照明装置に比べて導光板の発光素子側の辺端面付近に生じる暗部を低減できるが、中間導光体の突出部の外側面に設けるプリズム面又は凹凸面の形成条件によっては、例えば、上記中間導光体の外側面に設けられるプリズム面又は凹凸面が該中間導光体の前記発光素子側の端面まで設けられている場合（言い換えればプリズム面又は凹凸面が発光素子と近接している場合）には、発光素子からの斜め入射光の光量は弱いものの、上記プリズム面又は凹凸面で反射して上記中間導光体の出射面方向へ反射して斜め反射光となる。

これら斜め反射光のうち導光板の辺端面と中間導光体の出射面との交点やこの交点より発光素子側と反対側に出射されたものは導光板に斜め入射光として入射するが、上記交点より発光素子側に出射された斜め反射光は導光板に入射しないため、上記交点を通る斜め入射光を境に傾斜した明暗が生じ、導光板の発光素子側の辺端面近傍に三角形の暗部が生じることがあり、また、上記交点より発光素子側に出射された斜め反射光は導光板の辺端面で拡散し、輝線が生じてしまい見栄えが低下することがある。

上記のように前記中間導光体のプリズム面又は凹凸面は前記中間導光体の前記発光素子側の端面とは離間して設けることで、発光素子からの斜め入射光は、プリズム面又は凹凸面が形成されていない外側面（発光素子とプリズム面又は凹凸面の間の外側面）に入光し、中間導光体内に送り成分として出射され、中間導光体内部を伝搬し、上記プリズム面又は凹凸面により反射されて、中間導光体の出

射面から出射されて導光板に直進入射光として入射する。また、発光素子からの直進入射光は中間導光体内部を伝搬し、プリズム面又は凹凸面により反射されて、中間導光体の出射面から出射されて導光板に直進入射光として入射する。

このようにすると、導光板に斜め入射光が入射するのを回避でき、しかも上記交点より発光素子側に出射される斜め反射光の発生も回避できるので、導光板の発光素子側の辺端面近傍に暗部が生じることがなく、斜め方向の輝度ムラが改善され、斜め反射光に起因する輝線の発生も改善され、見栄えが良いものが得られる。このような照明装置によれば、1灯型であっても、出射光の均一性に優れ、大面積を均一に、かつ明るく照明でき、低消費電力の照明装置が得られる。

【 0 0 1 4 】

また、本発明の照明装置においては、前記中間導光体の外側面に設けられるプリズム面又は凹凸面の形成開始位置は、前記導光板の発光素子側の辺端面の延長線を前記中間導光体の外側面にまで引いたときの前記延長線上よりも発光素子側を一位置、発光素子側の反対側を+位置とした場合、 -1 mm 以上 $+0.5\text{ mm}$ 以下の範囲とされていることが、中間導光体から出射される斜め反射光に起因する斜め方向の輝度ムラや輝線の発生を改善でき、導光板の発光素子側の辺端面付近に短冊状の暗部が生じるのを防止できる点で好ましい。

前記中間導光体の外側面に設けられるプリズム面又は凹凸面の形成開始位置は、 -0.5 mm 以上 $+0.5\text{ mm}$ 以下の範囲とされていることが中間導光体から出射される斜め反射光に起因する斜め方向の輝度ムラや輝線の発生を改善でき、導光板の発光素子側の辺端面近傍に暗部が生じるのを防止でき、導光板から出射される出射光の均一性を向上できる点でより好ましく、 0 mm （前記導光板の発光素子側の辺端面の延長線上）であることが上記効果をさらに高めることができる点でさらに好ましい。

【 0 0 1 5 】

また、本発明の照明装置においては、前記中間導光体の外側面に設けられる断面くさび状の溝のピッチは、発光素子側と反対側に向かって指数関数的又は二次関数的に減少するように形成されていることが、中間導光体から出射される光を効率よく導光板に供給でき、また中間導光体から出射される光の均一性を高める

ことができ、これによって導光板の出射面から出射される光量と、その均一性を高めることができる点で好ましい。

【 0 0 1 6 】

また、本発明の照明装置においては、前記中間導光体の外側面に設けられる断面くさび状の溝の深さは、発光素子側と反対側に向かって指数関数的又は三次関数的に増加するように形成されていることが、中間導光体の長さ方向での出射光量の分布を均一化することができる点で好ましい。

また、本発明の照明装置においては、前記断面くさび状の溝は光を反射させるための対になる斜面を有し、前記溝を構成する2つの斜面のなす角度が、105度以上115度以下とされていることが、導光板の入光面方向へ出射される光量を増大させることができ、より発光素子の利用効率を高めて、輝度の高い照明装置を実現することができる点で好ましい。上記2つの斜面のなす角度が105度未満であると、中間導光体からの出射光の均一性が低下し、115度を超えると照明装置の輝度が低下するので好ましくない。

【 0 0 1 7 】

また、本発明の照明装置においては、前記導光板の他の一面側には、緩斜面部と、該緩斜面部より急な傾斜角度を有する急斜面部とで形成される複数のプリズム溝が平面視ストライプ状に形成されていることが、導光板面内で出射光量が均一であり、かつ光源の利用効率が高く高輝度の照明装置が得られる点で好ましい。

また、本発明の照明装置においては、前記導光板のプリズム溝の延在方向が、前記入光面と交差する向きとされていてよい。なお、当該照明装置により照明される被照明物が所定の間隔の周期的な形状又は模様（規則的パターン）を有している場合に、導光板のプリズム溝と上記被照明物の形状又は模様とが光学的に干渉してモアレ模様が生じるのを防止するために、被照明物における所定の間隔の周期的な形状又は模様（規則的パターン）のピッチに依存してプリズム溝の延在方向と入光面との交差角を設定し、プリズム溝の延在方向と被照明物の規則パターンの繰り返し方向とが平行にならないようにすることが好ましい。

【 0 0 1 8 】

次に、本発明の液晶表示装置は、上記のいずれの構成の本発明の照明装置と、該照明装置により照明される液晶表示ユニットとを備えたことを特徴とする。

本発明の液晶表示装置は、本発明の照明装置を備えたことで、照明装置の発光素子を 1 灯とした場合にも、明るさの均一性が良好であるため、表示の視認性が良好であり、従って高輝度で表示品質に優れ、低消費電力の液晶表示装置が得られる。

【 0 0 1 9 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

(第 1 の実施形態)

[液晶表示装置の全体構成]

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態である液晶表示装置の斜視構成図であり、図 2 は、図 1 に示す液晶表示装置の平面構成図、図 3 は、図 2 に示す液晶表示装置の III-III 線断面図である。本実施形態の液晶表示装置は、図 1 から図 3 に示すように、フロントライト（照明装置） 1 0 と、その背面側（図示下面側）に配置された反射型の液晶表示ユニット 2 0 とを備えて構成されている。

【 0 0 2 0 】

フロントライト 1 0 は、図 1 に示すように、略平板状の透明の導光板 1 2 と、その側端面（一側端面） 1 2 a に沿って配設された中間導光体 1 3 と、この中間導光体 1 3 の長さ方向の一方の端面 1 3 g に配設された発光素子 1 5 と、中間導光体 1 3、発光素子 1 5 及び導光板 1 2 の側端部を覆うように中間導光体 1 3 側から被着されたケース体（遮光体） 1 9 とを備えて構成されている。この中間導光体 1 3 の長さ方向の端部のうち発光素子 1 5 が配設される側の端部は、導光板 1 2 の側端面 1 2 a の長さ方向に沿った長さよりも大きく形成されており、中間導光体 1 3 の端面 1 3 g と導光板 1 2 の発光素子側の辺端面 1 2 g とは面一とされていない。

すなわち、本実施形態に係るフロントライト 1 0 では、発光素子 1 5 と中間導光体 1 3 とが光源とされ、導光板 1 2 の側端面 1 2 a が導光板の入光面とされている。また、図 2 に示すように、導光板 1 2 の外面側（図示上面側）には、中間

導光体 1 3 が配設された入光面 1 2 a に対して傾斜角 α だけ傾斜して複数のプリズム溝 1 4 が配列形成されている。なお、図 1 と図 2 において符号 1 2 d は、導光板 1 2 の入光面 1 2 a と反対側の側端面（末端面）である。

【 0 0 2 1 】

液晶表示ユニット 2 0 は、対向して配置された上基板 2 1 と下基板 2 2 とを備えて構成され、図 1 に点線で示す矩形状の領域 2 0 D が液晶表示ユニット 2 0 の表示領域とされ、また図 2 に示すように、表示領域 2 0 D 内に画素 2 0 c がマトリクス状に形成されている。

上記構成の液晶表示装置は、液晶表示ユニット 2 0 の表示領域 2 0 D 上に導光板 1 2 が配置され、この導光板 1 2 を透過して液晶表示ユニット 2 0 の表示を視認できるようになっている。また、外光が得られない暗所では、発光素子 1 5 を点灯させ、この発光素子 1 5 から出射された光を中間導光体 1 3 を介して導光板 1 2 の入光面 1 2 a から導光板内部へ導入し、この光を該導光板内部を伝搬させ導光板 1 2 の図示下面（一面） 1 2 b 側から液晶表示ユニット 2 0 へ向けて出射させ、液晶表示ユニット 2 0 を照明するようになっている。

【 0 0 2 2 】

次に、本実施形態の液晶表示装置の各部の構成について図面を参照して詳細に説明する。

〔フロントライト〕

フロントライト 1 0 の導光板 1 2 は、液晶表示ユニット 2 0 の表示領域上に配置されて発光素子 1 5 から出射された光を下面 1 2 b 側から液晶表示ユニット 2 0 に出射する平板状の部材であり、透明なアクリル樹脂などから構成されている。図 3 の部分断面図に示すように、導光板 1 2 の図示上面（他の一面、言い換えれば液晶表示ユニット 2 0 側と反対側の面）は、複数のプリズム溝 1 4 が互いに平行に平面視ストライプ状に形成された反射面 1 2 c とされており、図示下面（液晶表示ユニット 2 0 と対向する面） 1 2 b は、液晶表示ユニット 2 0 を照明するための照明光が出射される出射面とされている。

【 0 0 2 3 】

プリズム溝 1 4 は、反射面 1 2 c の基準面 S に対して傾斜して形成された一対

の斜面部により構成された縦断面くさび状のもので、これらの斜面部の一方が緩斜面部 1 4 a とされ、他方がこの緩斜面部 1 4 a よりも急な傾斜角度に形成された急斜面部 1 4 b とされている。また、プリズム溝 1 4 は、図 1 及び図 2 に示すように、その延在方向と、導光板 1 2 の入光面 1 2 a とが交差する向きとなるように、傾斜して形成されている。そして、導光板 1 2 内部を図 3 では右側から左側へ伝搬する光（入光面側から末端面側へ伝搬する光）を、反射面 1 2 c の急斜面部 1 4 b により出射面 1 2 b 側へ反射して導光板 1 2 の背面側に配置された液晶表示ユニット 2 0 に向けて出射させるようになっている。

【 0 0 2 4 】

また、このフロントライト 1 0 では、図 3 に示す緩斜面部 1 4 a の傾斜角度 θ_1 は、反射面 1 2 c の基準面 S に対して 1° 以上 5° 以下の範囲とされ、急斜面部 1 4 b の傾斜角度 θ_2 が 41° 以上 45° 以下の範囲とされている。このような範囲とされていることで、導光板 1 2 面内を伝搬する光を効率よく液晶表示ユニット 2 0 へ出射させることができ、明るい表示が可能な液晶表示装置を構成することができる。緩斜面部 1 4 a の傾斜角度 θ_1 の範囲が、 1° 未満では、フロントライトの平均輝度が低下し、 5° を越える場合には、導光板面内での出射光量を均一化することができなくなる。また、急斜面部 1 4 b の傾斜角度 θ_2 が、 41° 未満の場合、及び 45° を越える場合には、急斜面部 1 4 b により反射された光の伝搬方向と出射面 1 2 b の法線方向とのずれが大きくなり、出射面 1 2 b からの出射光量（すなわちフロントライト 1 0 の輝度）が低下するため好ましくない。反射面 1 2 c の基準面 S とは、導光板 1 2 の隣接するプリズム溝 1 4、1 4 間の頂部 1 4 d を含む面である。

【 0 0 2 5 】

また、本実施形態のフロントライト 1 0 ではプリズム溝 1 4 のピッチ P（プリズム溝 1 4 の頂部 1 4 d の間隔あるいは底頂部の間隔）は、導光板の反射面 1 2 c 面内で一定とされている。さらに、本実施形態のフロントライト 1 0 の場合はプリズム溝 1 4 の深さ d（基準面 S と、プリズム溝 1 4 の底頂部との距離）も反射面 1 2 c の面内で一定とされている。

尚、プリズム溝 1 4 のピッチ P 及び深さ d は、必ずしも反射面 1 2 c の面内で

一定とする必要はなく、これらを変化させてプリズム溝 1 4 を形成しても本発明の技術範囲を超えるものではない。また、それぞれのプリズム溝 1 4 の傾斜角度 θ_1 及び θ_2 を変化させてプリズム溝 1 4 を形成しても本発明の技術範囲を超えるものではない。

【 0 0 2 6 】

また、プリズム溝 1 4 は、図 2 に示すように、プリズム溝 1 4 と入光面 1 2 a とが成す角度により与えられるプリズム溝 1 4 の傾斜角 α が、 0° を越えて 15° 以下の範囲となるように形成されることが好ましい。また前記傾斜角 α は、 6.5° 以上 8.5° 以下とされることがより好ましく、このような範囲とすることで、モアレ模様が生じにくく、かつ出射光の均一性に優れるフロントライトとすることができる。

【 0 0 2 7 】

導光板 1 2 を構成する材料としてはアクリル系樹脂のほか、ポリカーボネート系樹脂、エポキシ樹脂などの透明な樹脂材料や、ガラスなどを用いることができる。

また、導光板 1 2 は、その板厚を大きくするほど導光板全体として出射光量を均一化することができるので、 0.8 mm 以上の板厚とすることが好ましく、 1.0 mm 以上とすることがより好ましい。また、板厚 1.2 mm 以上では、 $1.0\text{ mm} \sim 1.5\text{ mm}$ の板厚のものと輝度が大きく変わらないため、フロントライト 1 0 の薄型化の点からも、板厚の上限は 1.5 mm とするのがよい。

【 0 0 2 8 】

中間導光体 1 3 は、導光板 1 2 の入光面 1 2 a に沿う四角柱状とされた透明部材である。導光板 1 2 の入光面に沿った方向の中間導光体の長さは、導光板 1 2 の入光面 1 2 a に沿った方向の長さより発光素子側に延長形成されており、即ち、導光板 1 2 よりも発光素子側に突出しており、この突出した側の端面 1 3 g に発光素子 1 5 が配設されている。

【 0 0 2 9 】

図 4 は、この中間導光体 1 3 を拡大して示す平面構成図である。図 1 及び図 4 に示すように、導光板 1 2 の入光面 1 2 と対向する中間導光体 1 3 の側端面が、

発光素子 1 5 から出射された光を導光板 1 2 に出射するための出射面 1 3 k とされ、この出射面 1 3 k と反対側の外側面 1 3 j は、中間導光体 1 3 の内部を伝搬する光を反射させるため反射面とされている。

また、図 4 に示すように中間導光体 1 3 の外側面 1 3 j には、複数の平面視（横断面）くさび状の溝 1 3 b が互いに平行に形成されたプリズム面 1 3 a とされており、発光素子 1 5 から出射された光は、中間導光体 1 3 内部を、中間導光体 1 3 の長さ方向に伝搬され、くさび状の溝 1 3 b 内面で反射されて導光板 1 2 側へ出射されるようになっている。くさび状の溝 1 3 b は光を反射させるための対になる斜面 1 3 b 1、1 3 b 2 を有している。

プリズム面 1 3 a は、中間導光体 1 3 の発光素子側の端面 1 3 g とは離間して設けられている。このプリズム面 1 3 a の発光素子側の形成開始位置 M は、導光板 1 2 の発光素子側の辺端面 1 2 g の延長線 L を中間導光体 1 3 の外側面 1 3 j にまで引いたときの延長線 L 上よりも発光素子側を一位置、発光素子側の反対側を + 位置とした場合、先に述べた理由により -1 mm 以上 $+0.5\text{ mm}$ 以下の範囲とされていることが好ましく、 -0.5 mm 以上 $+0.5\text{ mm}$ 以下の範囲とされていることがより好ましく、さらに好ましくは 0 mm （導光板 1 2 の発光素子側の辺端面 1 2 h の延長線 L 上）とされる。

【0030】

このくさび状の溝 1 3 b の深さ d_3 は、先に述べた理由から発光素子側と反対側に向かって指数関数的又は三次関数的に増加するように形成されており、本実施形態では、発光素子 1 5 から離れて形成されたもののほど深い溝（発光素子から離れた溝 1 3 b ほど中間導光体 1 3 の内側に突出）に形成されており、導光板 1 2 の側端面 1 2 a に均一に光を照射できるようになっている。

また、このくさび状の溝 1 3 b のピッチ P_3 （あるいは溝 1 3 の底頂部間の間隔）は、先に述べた理由から発光素子側と反対側に向かって指数関数的又は二次関数的に減少するように形成されており、本実施形態では、発光素子 1 5 から離れるほどピッチ P_3 が小さく形成されており、導光板 1 2 の出射面 1 3 k から出射される光量と、その均一性を高めることができる。

【0031】

また、くさび状の溝 1 3 b を構成する 2 つの斜面 1 3 b 1、1 3 b 2 のなす角度 a は先に述べた理由により 1 0 5 度以上 1 1 5 度以下とされていることが好ましい。斜面 1 3 b 1 の角度 b、斜面 1 3 b 2 の角度 c は、それぞれ 3 7. 5 度以上 3 2. 5 度以下とされていることが好ましい。また、これら斜面 1 3 b 1 の角度 b と斜面 1 3 b 2 の角度 c とは同じ大きさであっても異なる大きさであってもよい。

【 0 0 3 2 】

また、中間導光体 1 3 の外側面 1 3 j に全面に渡って、すなわち、外側面 1 3 j のプリズム面 1 3 a が形成されている部分及びプリズム面 1 3 a と発光素子 1 5 の間のプリズム面 1 3 a が形成されていない非プリズム部 1 3 c に、A 1 や A g 等の高反射率の金属薄膜からなる反射膜 1 7 が形成されている。この反射膜 1 7 によりプリズム面 1 3 a の反射率を高めてプリズム面 1 3 a と対向する出射面 1 3 k 方向へ反射する光量を増加させて、入光面 1 2 a から導光板 1 2 内へ入射する光量を増加させるようになっている。

【 0 0 3 3 】

中間導光体 1 3 は、アクリル系樹脂のほか、ポリカーボネート系樹脂、エポキシ樹脂などの透明な樹脂材料や、ガラスなどを用いることができる。また発光素子 1 5 は、中間導光体 1 3 の端面部に配設可能であれば、特に限定されず、白色 L E D (Light Emitting Diode) や有機 E L 素子等を用いることができる。

【 0 0 3 4 】

また、図 1 に示すように、フロントライト 1 0 の中間導光体 1 3 側には、ケース体 1 9 が被着されている。このケース体 1 9 を含むフロントライト 1 0 の断面構造を図 5 に示す。図 5 に示すように、ケース体 1 9 の内面側には、A 1 や A g 等の高反射率の金属薄膜からなる反射膜 1 9 a が形成されており、中間導光体 1 3 及び導光板 1 2 の側端部から外側に漏洩する光をこの反射膜 1 9 a で反射させることで、再度中間導光体 1 3 に入射させ、照明光として利用することができるようになっている。

【 0 0 3 5 】

本実施形態のフロントライト 1 0 では、導光板 1 2 の入光面 1 2 a に沿った方

向の中間導光体 1 3 の長さを導光板 1 2 の入光面 1 2 a に沿った方向の長さより発光素子 1 5 側に延長形成し、しかも中間導光体 1 3 の外側面（反射面）1 3 j に設けられたプリズム面 1 3 a と、中間導光体 1 3 の発光素子側の端面 1 3 g とは離間して設けたことで、発光素子 1 5 から出射された光 E のうち発光素子近傍の光量が弱い斜め入射光（直進方向から外れた光）E 1 は、非プリズム部 1 3 c（発光素子 1 5 とプリズム面 1 3 a の間の反射面 1 3 j）に入光し、中間導光体内に送り成分 E 2 として出射され、中間導光体内部を伝搬し、プリズム面 1 3 a により反射されて、中間導光体 1 3 の出射面 1 3 k から出射されて導光板 1 2 に直進入射光 E 3 として入射する。また、発光素子 1 5 から出射された光 E のうち光量が強い直進入射光（直進方向及び直進方向に近い光）E 4 については中間導光体内部を伝搬し、プリズム面 1 3 a により反射されて中間導光体 1 3 の出射面 1 3 k から出射されて導光板 1 3 に直進入射光 E 3 として入射する。

【 0 0 3 6 】

なお、導光板 1 2 の入光面 1 2 a に沿った方向の中間導光体 1 3 の長さを導光板 1 2 の入光面 1 2 a に沿った方向の長さより発光素子側に延長形成され、中間導光体 1 3 の外側面のプリズム面と、中間導光体 1 3 の発光素子側の端面 1 3 g とが離間されていないタイプのフロントライトにおいては、従来の照明装置に比べて導光板の発光素子側の辺端面付近に生じる暗部を低減できるが、中間導光体の突出部 1 3 n の外側面 1 3 j に設けるプリズム面 1 3 a の形成条件によっては、例えば、図 9 に示すように中間導光体 1 3 の外側面 1 3 j に設けられるプリズム面 1 3 a が中間導光体 1 3 の発光素子側の端面 1 3 g まで設けられている場合（言い換えればプリズム面 1 3 a が発光素子 1 5 と近接している場合）、発光素子 1 5 からの斜め入射光 E 1 の光量は弱いものの、プリズム面 1 3 a で反射して中間導光体 1 3 の出射面方向へ反射して斜め反射光 E 5 となる。

これら斜め反射光 E 5 のうち導光板 1 2 の辺端面 1 2 g と中間導光体 1 3 の出射面 1 3 k との交点 F やこの交点 F より発光素子側と反対側に出射されたものは導光板 1 2 に斜め入射光 E 6 として入射するが、上記交点 F より発光素子側に出射された斜め反射光 E 5 は導光板 1 2 に入射しないため、上記交点 F を通る斜め入射光 E 6 を境に傾斜した明暗が生じ、導光板 1 2 の発光素子側の辺端面付近に

に三角形の暗部 8 8 が生じることがあり、また、上記交点 F より発光素子側に
出射された斜め反射光 E 5 は導光板 1 2 の辺端面 1 2 g で拡散し、輝線が生じて
しまい見栄えが低下することがある。

【 0 0 3 7 】

これに対して第 1 の実施形態のフロントライト 1 0 では、導光板 1 2 の入光面
1 2 a に沿った方向の中間導光体 1 3 の長さを導光板 1 2 の入光面 1 2 a に沿っ
た方向の長さより発光素子 1 5 側に延長形成し、しかも中間導光体 1 3 の外側面
(反射面) 1 3 j に設けられたプリズム面 1 3 a と、中間導光体 1 3 の発光素子
側の端面 1 3 g とは離間して設けたことで、導光板 1 2 に斜め入射光が入射する
のを回避でき、しかも導光板 1 2 の辺端面 1 2 g と中間導光体 1 3 の出射面 1 3
との交点 F より発光素子側に出射される斜め反射光の発生も回避できるので、導
光板 1 2 の発光素子側の辺端面 1 2 g 近傍に暗部が生じることがなく、斜め方向
の輝度ムラが改善され、斜め反射光に起因する輝線の発生も改善され、見栄えが
良いものが得られる。

従って本実施形態のフロントライト 1 0 によれば、1 灯型であっても、出射光
の均一性に優れ、大面積を均一に、かつ明るく照明でき、低消費電力のフロント
ライトを提供できる。

【 0 0 3 8 】

尚、この本実施形態では、中間導光体 1 3 の長さ方向の一方の端面に発光素子
1 5 を設けた 1 灯型のフロントライトについて説明したが、中間導光体 1 3 の両
端部に発光素子 1 5 が設けられていても良いのは勿論であり、その場合、中間導
光体 1 3 の他方の端面 1 3 h は、導光板 1 2 の他方の辺側端面 1 2 h より発光素
子側に突出させてもよく、また、プリズム面 1 3 a は中間導光体 1 3 の他方の端
面 1 3 h と離間して設けられていることが好ましい。

また、本実施形態では、中間導光体 1 3 の外側面 1 3 j に端面 1 3 g とは離間
してプリズム面 1 3 a を設け、プリズム面 1 3 a の表面および非プリズム面 1 3
c の表面に反射膜 1 7 を設けた場合について説明したが、プリズム面 1 3 a に代
えて図 1 0 に示すような微小凹凸が複数形成された凹凸面 8 3 a を設け、この凹
凸面 8 3 a の表面及び非凹凸面 8 3 c の表面 (中間導光体 1 3 の突出部の外側面

）に反射膜 1 7 が設けられたものであっても本実施形態のものと同様の効果が得られる。この凹凸面 8 3 a は、外側面 1 3 j に断面略円弧状の溝 8 3 b が複数形成されたものであり、溝 8 3 b と溝 8 3 b の接合部が曲面とされていないものである。横断面形状は曲面の傾きが不連続に形成されたものである。

また、凹凸面 8 3 a に代えて断面形状が連続した傾きを有する連続カーブを有する凹凸面であってもよく、その場合、溝 8 3 b と溝 8 3 b の接合部も曲面とされる。

上記のような微小凹凸が複数形成された凹凸面 8 3 a を形成する場合には、その凹凸面 8 3 a の曲線の傾斜角（曲線の微小区間の接線傾き）を一定範囲とすることで、中間導光体 1 3、導光板 1 2 を平面視した状態で中間導光体 1 3 から導光板 1 2 への出射光の広がり範囲を所定範囲内に制御することができ、好ましい結果が得られる。導光板 1 2 側に有効に光を出射するための中間導光体の拡散角は、極力導光板 1 2 の辺端面 1 2 g に平行な方向に近い方、あるいは中間導光体 1 3 のプリズム面 8 3 a が形成された外側面 1 3 j の長さ方向に沿った方向に垂直な方向に近い方がよい。

【 0 0 3 9 】

〔液晶表示ユニット〕

液晶表示ユニット 2 0 は、カラー表示が可能な反射型のパッシブマトリクス型液晶表示ユニットであり、図 3 に示すように、対向して配置された上基板 2 1 と下基板 2 2 との間に、液晶層 2 3 を挟持して構成され、上基板 2 1 の内面側（液晶層 2 3 側）に、図示左右方向に延在する平面視短冊状の複数の透明電極 2 6 a、配向膜 2 6 b が順次形成され、下基板 2 2 の内面側（液晶層 2 3 側）には、反射層 2 5、カラーフィルタ層 2 9、複数の平面視短冊状の透明電極 2 8 a、及び配向膜 2 8 b が順次形成されている。

上基板 2 1 の透明電極 2 6 a と、下基板 2 2 の透明電極 2 8 a は、いずれも短冊状の平面形状に形成されており、平面視ストライプ状に配列されている。そして、透明電極 2 6 a の延在方向と、透明電極 2 8 a の延在方向とは平面視において互いに直交するように配置されている。従って、一つの透明電極 2 6 a と一つの透明電極 2 8 a とが交差する位置に液晶表示ユニット 2 0 の 1 ドットが形成さ

れ、それぞれのドットに対応して後述する３色（赤、緑、青）のカラーフィルタのうち１色のカラーフィルタが配置されるようになっている。そして、R（赤）、G（緑）、B（青）に発色する３ドットが、図３に示すように、液晶表示ユニット２０の１画素２０ｃを構成している。また図２に示すように、その平面視においては、表示領域２０Ｄ内に多数の画素２０ｃがマトリクス状に配置された構成とされている。

【００４０】

カラーフィルタ層２９は、赤、緑、青のそれぞれのカラーフィルタ２９Ｒ、２９Ｇ、２９Ｂが、周期的に配列された構成とされており、各カラーフィルタは、それぞれ対応する透明電極２８ａの下側に形成され、各画素２０ｃ毎にカラーフィルタ２９Ｒ、２９Ｇ、２９Ｂの組が配置されている。そして、それぞれのカラーフィルタ２９Ｒ、２９Ｇ、２９Ｂと対応する電極を駆動制御することで、画素２０ｃの表示色が制御されるようになっている。

【００４１】

本実施形態の液晶表示装置においては、フロントライト１０の導光板１２に形成されたプリズム溝１４の延在方向と、液晶表示ユニット２０の画素の配列方向とが交差する向きとされている。つまり、液晶表示ユニット２０に周期的な模様を与えるカラーフィルタ層２９のＲＧＢの繰り返し方向と、プリズム溝１４の延在方向とが平行とならないようにすることで、両者の光学的干渉によるモアレ模様の発生を防ぐようになっている。

【００４２】

図６は、図２に示す液晶表示ユニット２０の隣接する画素群を拡大して示す平面構成図である。この図に示すように、液晶表示ユニット２０には、平面視においてマトリクス状に複数の画素２０ｃが形成されており、それぞれの画素２０ｃは、一組の赤、緑、青のカラーフィルタ２９Ｒ、２９Ｇ、２９Ｂを備えている。そして、図６に示すように、本実施形態の液晶表示装置では、図６に二点鎖線で示されるフロントライト１０のプリズム溝１４の延在方向が、液晶表示ユニット２０の画素２０ｃの配列方向（図示左右方向）に対して傾斜角 β だけ傾斜して配置されている。

このプリズム溝 1 4 の画素 2 0 c の配列方向（図示左右方向）に対する傾斜角 β は、 0° を越えて 15° 以下の範囲とされることが好ましく、より好ましくは 6.5° 以上 8.5° 以下の範囲である。このような範囲とすることで、液晶表示ユニット 2 0 の画素の周期構造と光学的に干渉してモアレ模様が生じるのを防ぐことができる。上記範囲外ではモアレ模様を低減する効果が小さくなる傾向にある。また、上記傾斜角 β は、 6.5° 以上 8.5° 以下の範囲とすることがより好ましい。このような範囲とすることで、よりモアレ模様を防止する効果が高くなる。なお、モアレ模様が生じる恐れがない場合、上記傾斜角 β は 0° であってもよい。

【 0 0 4 3 】

本実施形態の液晶表示装置では、図 2 に示すように、フロントライト 1 0 の導光板側端面 1 2 a と、液晶表示ユニット 2 0 の画素配列方向とが平行となるように配置されているため、上述のプリズム溝 1 4 の延在方向と導光板側端面 1 2 a との成す角度 α と、プリズム溝 1 4 の延在方向と画素 2 0 c の配列方向との成す角度 β とは一致しているが、導光板側端面 1 2 c と画素 2 0 c の配列方向とが平行とならない場合には、傾斜角 α と β は異なる角度となる。この場合、モアレ模様を低減するために傾斜角 β を傾斜角 α よりも優先して上記範囲とするのがよい。傾斜角 β を決定すると、プリズム溝 1 4 の延在方向が決定されるので、導光板 1 2 の出射光量分布を均一化するためにはプリズム溝 1 4 の角度に対して導光板側端面 1 2 c の角度を、傾斜角 α の範囲となるように調整すればよい。

【 0 0 4 4 】

反射層 2 5 は、アクリル樹脂材料などからなる有機膜と、この有機膜上に形成された A 1 や A g 等の高反射率の金属反射膜とからなり、この反射層 2 5 の表面には、光反射性を有する複数の凹部が複数設けられている。上記有機膜は、上記金属反射膜に所定の表面形状を与えるためのものである。

【 0 0 4 5 】

本実施形態の液晶表示装置は、大面積を均一に、かつ明るく照明することができるフロントライト 1 0 を備えたことで、表示領域 2 0 D の全面にわたって高輝度で均一な明るさで照射されるので、優れた表示品質を得ることができる。また

、照明装置の発光素子を1灯とした場合にも、明るさの均一性が低下することがないため、表示の視認性が良好であり、従って優れた表示品質でかつ低消費電力の液晶表示装置が得られる。

【 0 0 4 6 】

〔アクティブマトリクス型液晶表示ユニット〕

上述の実施形態では、液晶表示ユニット20をパッシブマトリクス型としたが、本発明に係る液晶表示装置には、アクティブマトリクス型の液晶表示ユニットも適用することができる。この場合にも、液晶表示ユニットの平面構成は、図2に示す先の実施形態の液晶表示ユニット20と同様であるので、以下の説明には図2も併用することとする。つまり、本構成の液晶表示ユニットは平面視マトリクス状に配列形成された複数の画素20cを備えている。

【 0 0 4 7 】

本構成の液晶表示ユニットに形成された画素20cの平面構成図を図7に示し、図7のVIII-VIII線に沿う断面構成図を図8に示す。図7、8に示す液晶表示ユニットは、対向して配置された上基板31と、下基板32との間に液晶層33を挟持して構成されており、上基板31の内面側（液晶層33側）に、平面視マトリクス状に配列形成された複数の略長形状の透明電極36と、これら透明電極36毎に形成された画素スイッチング用のトランジスタ素子Tとを備えており、下基板32の内面側（液晶層33側）に、反射層35と、この反射層35上に形成されたカラーフィルタ層39と、このカラーフィルタ層39上の全面に形成された透明電極38とを備えている。そして、R、G、Bに対応する3つの透明電極36が形成された領域が、1画素20cに対応している。尚、図7では、図面を見易くするためにトランジスタ素子Tを等価回路図とした。

【 0 0 4 8 】

上記透明電極36をスイッチングするためのトランジスタ素子Tの一端側は、透明電極36に接続され、トランジスタ素子Tの他の二端は、透明電極36の間の図示左右方向に延在する走査線G1～G3及び、図示上下方向に延在する信号線S1に接続されている。また、下基板32の透明電極36と対応する位置のカラーフィルタ層39には、それぞれカラーフィルタ39R、39G、39Bが配

置され、隣接するカラーフィルタ 3 9 R, 3 9 G, 3 9 B 間には、ブラックマトリクス 3 9 M が平面視格子状に形成されている。また、図示は省略したが、上基板 3 1 の内面側にも、透明電極 3 6 の周囲を取り囲むように平面視格子状のブラックマトリクスが形成されており、上面側から入射する光がトランジスタ素子 T や、これに接続された走査線や信号線に入射しないようになっている。

また、本例の液晶表示ユニットの反射層 3 5 としては、先の実施形態で説明した構成と同様の反射層 2 5 を適用することができる。

【 0 0 4 9 】

上記構成の液晶表示ユニットは、トランジスタ素子 T により透明電極 3 6 の電位を制御し、透明電極 3 6 と下基板 3 2 の透明電極 3 8 との間の液晶層 3 3 の光透過状態を制御することで、表示を行うようになっている。

【 0 0 5 0 】

アクティブマトリクス型の液晶表示ユニットでは、透明電極 3 6 を取り囲むように遮光性のブラックマトリクスが平面視格子状に形成され、また表示のコントラストを高くすることができるため、パッシブマトリクス型の液晶表示ユニットよりも、画素 2 0 c の周期的な模様が明瞭になる傾向がある。すなわち、画素 2 0 c の周期的配列と、フロントライト 1 0 のプリズム溝 1 4 との光学的干渉が生じやすくなる傾向となるが、本実施形態の液晶表示装置では、プリズム溝 1 4 が画素 2 0 c の配列方向と交差する向きに延在するように形成されていることで、前記干渉を抑制し、モアレ模様により視認性が低下するのを効果的に防止することができる。このように、アクティブマトリクス型の液晶表示ユニットを用いて本発明に係る液晶表示装置を構成した場合にも、その表示領域においてモアレ模様が生じることが無く、また均一で明るい表示が可能な表示品質に優れた液晶表示装置とすることができる。

【 0 0 5 1 】

尚、図 8 には、反射層 3 5 側にカラーフィルタ層 3 9 を形成した場合を示したが、下基板 3 2 側に画素スイッチング用の電極を形成するとともに、この電極が反射層を兼ねる構成とし、上基板 3 1 側にカラーフィルタ層を形成して構成することもできる。

【 0 0 5 2 】

(第 2 の実施形態)

次に、本発明の第 2 の実施形態の液晶表示装置について図 1 1 を参照して説明する。図 1 1 は、第 2 の実施形態の液晶表示装置の断面図である。

第 2 の実施形態の液晶表示装置に備えられたフロントライト 5 0 が、第 1 の実施形態で用いられたフロントライト 1 0 と異なるところは、導光板 1 2 に形成されたプリズム溝 5 4 の延在方向が入光面 1 2 a と交差しない点であり、即ち、プリズム溝 5 4 の延在方向は入光面 1 2 a と平行されている点であるので、上記以外の構成については、図 1 乃至図 3 に示すフロントライト 1 0 と同様の構成であるため、以下ではその詳細な説明は省略することとする。また、液晶表示ユニット 2 0 の基本構造は、図 1 及び図 3 に示す液晶表示ユニットと同等のものであるので、その詳細な説明は省略する。なお、この実施形態の液晶表示装置に備えられる液晶表示ユニットでは、液晶表示ユニットが有する規則性パターンが目視上認識されない程度に拡散される様に、導光板 1 2 と液晶表示ユニットの上基板との間に拡散層が形成されている。この拡散層は、例えば、液晶表示ユニットの上基板上に設けられた位相差板や偏光板に積層される。

【 0 0 5 3 】

本実施形態のフロントライト 5 0 においても、中間導光体 1 3 の外側面 1 3 j に設けられたプリズム面は中間導光体 1 3 の発光素子側の端面 1 3 g とは離間されているので、1 灯型であっても、出射光の均一性に優れ、大面積を均一に、かつ明るく照明でき、低消費電力の照明装置が得られる。

本実施形態の液晶表示装置は、上記構成のフロントライト 5 0 を備えたことで、フロントライトの発光素子 1 5 を 1 灯とした場合にも、明るさの均一性が良好であるため、表示の視認性が良好であり、従って高輝度で表示品質に優れ、低消費電力の液晶表示装置が得られる。

【 0 0 5 4 】

(第 3 の実施形態)

次に、本発明の第 3 の実施形態の液晶表示装置について説明する。図 1 2 は、第 3 の実施形態の液晶表示装置に備えられたフロントライトの要部を拡大して示

す平面構成図である。

第 3 の実施形態の液晶表示装置に備えられたフロントライト 6 0 が、第 1 の実施形態で用いられたフロントライト 1 0 と異なるところは、中間導光体 1 3 の突出部 1 3 n の外側面 1 3 j にもプリズム面 1 3 a が形成されている点であり、即ち、中間導光体 1 3 の外側面に設けられるプリズム面 1 3 a が中間導光体 1 3 の発光素子側の端面 1 3 g まで設けられている（言い換えればプリズム面 1 3 a の発光素子側の形成開始位置は、端面 1 3 g からの距離が殆ど 0 である）ので、上記以外の構成については、図 1 乃至図 3 に示すフロントライト 1 0 と同様の構成であるため、以下ではその詳細な説明は省略することとする。また、液晶表示ユニット 2 0 は、図 1 及び図 3 に示す液晶表示ユニットと同等のものであるので、その詳細な説明は省略する。

【 0 0 5 5 】

本実施形態のフロントライト 6 0 は、上記構成としたことにより、導光板 1 2 の入光面 1 2 a に沿った方向の中間導光体 1 3 は導光板 1 2 よりも発光素子側に突出したこととなり、中間導光体 1 3 の一方の端面 1 3 g に発光素子 1 5 を設けた 1 灯型であっても、発光素子 1 5 から中間導光体 1 3 に入射した光のうち発光素子近傍の光量が弱い斜め入射光 E 1 については中間導光体 1 3 の突出部 1 3 n 内のプリズム面 1 3 a で反射されても導光板 1 2 に入射するものが少なくなり、光量が強い直進入射光 E 4 については中間導光体内部を伝搬し、プリズム面 1 3 a で反射されて中間導光体 1 3 の出射面 1 3 k から出射されて導光板 1 2 に直進入射光 E 3 として射するものが多くなるので、図 1 3 に示したような中間導光体 1 1 3 の発光素子側の端面 1 1 3 g と導光板 1 1 2 の発光素子側の辺端面 1 1 2 g とを面一とした従来のフロントライトに比べて、導光板 1 2 の発光素子側の辺端面 1 2 g 付近に生じる暗部を低減でき、導光板 1 2 の出射面から出射される出射光の均一性を向上でき、かつ明るく照明することができるうえ低消費電力とすることができる。

【 0 0 5 6 】

【実施例】

以下、実施例により本発明をより詳細に説明する。ただし、以下の実施例は本

発明を限定するものではない。

(実験例)

本実験例では、図 1 0 の液晶表示装置において、フロントライト 5 0 の導光板 1 2 として、入光面 1 2 a に沿った方向（長さ方向）の長さ 6 6 . 2 mm、辺端面 1 2 g に沿った方向（幅方向）の長さ 4 8 mm、厚み 0 . 9 7 5 mm のアクリル系樹脂製矩形板を用い、さらにこの矩形板の反射面 1 2 c に形成するプリズム溝 1 4 のピッチ P を 0 . 9 1 9 mm、緩斜面部 1 4 a の傾斜角度 θ_1 を 2 . 6 度、急斜面部 1 4 b の傾斜角度 θ_2 を 4 1 度とし、発光素子 1 5 として白色 LED（日亜化学製の NSCW 2 1 5 T）を用い、中間導光体 1 3 として外側面 1 3 j に沿った方向（長さ方向）の長さ 6 8 mm、端面 1 3 g に沿った方向（幅方向）の長さ 3 mm、厚み 0 . 9 mm のアクリル系樹脂製四角柱体を用い、くさび状の溝 1 3 b のピッチ P_3 を 0 . 3 6 ~ 0 . 2 4 mm の範囲で、かつ発光素子 1 5 から離れるほどピッチが小さくなるように形成し、深さ d_3 を 7 . 4 ~ 7 3 . 5 μ m の範囲で、かつ発光素子 1 5 から離れるほど深さが大きくなるように形成し、斜面 1 3 b 1、1 3 b 2 のなす角度 a を 1 1 0 度、斜面 1 3 b 1 の角度 b を 3 5 度、斜面 1 3 b 2 の角度 c を 3 5 度とし、中間導光体 1 3 の外側面 1 3 j に形成するプリズム面 1 3 a の発光素子側の形成開始位置 M を - 1 mm から + 0 . 5 mm の範囲で変化させた種々のフロントライトを作製した。ここでのプリズム面 1 3 a の発光素子側の形成開始位置 M は、導光板 1 2 の発光素子側の辺端面 1 2 g の延長線 L を中間導光体 1 3 の外側面 1 3 j にまで引いたときの延長線 L 上よりも発光素子側を - 位置、発光素子側の反対側を + 位置としたときの値である。

また、比較のために中間導光体 1 3 の発光素子側の端面 1 3 g と導光板 1 2 の発光素子側の辺端面 1 2 g とを面一とし、中間導光体 1 3 の外側面 1 3 j の略全面に渡ってプリズム面 1 3 a を形成することによりプリズム面 1 3 a の発光素子側の形成開始位置 M を 0 mm とした以外は上記で作製したものと同様のフロントライトを作製した。

作製した各種のフロントライトをそれぞれ図 1 0 に示す液晶表示ユニット 2 0 上に配置し、フロントライトを点灯させて反射面 1 2 c 側からフロントライトを観察したときの見栄えについて調べた。なお、液晶表示ユニット 2 0 としては、

面方向のサイズが約 7 0 m m × 5 0 m m のものを用いた。結果を下記表 1 に示す。
。

【 0 0 5 7 】

【表 1】

プリズム面の形成開始位置	見栄え
$M < -1\text{mm}$	Δ 輝線の発生(導光板の辺端面での 拡散)、短冊状の暗部の発生無
$-1\text{mm} \leq M \leq -0.5\text{mm}$	\bigcirc 若干輝線見える 短冊状の暗部の発生無
$-0.5\text{mm} \leq M \leq +0.5\text{mm}$	\odot 見栄えが優れる、暗部の発生無 輝線の発生無
$+0.5\text{mm} < M$	\times 暗線の発生
$M = 0\text{mm}$ (但し、導光板の発光素子側の辺端面と 中間導光体の発光素子側の端面とは面一)	\times 短冊状の暗部の発生

【 0 0 5 8 】

表 1 に示した結果から導光板の発光素子側の辺端面と中間導光体の発光素子側の端面とが面一とされ、中間導光体の外側面に形成するプリズム面の形成開始位置 M が 0 mm とした比較例のフロントライトは、導光板の辺端面近傍に短冊状の暗部が発生し、見栄えが悪いことがわかる。

また、プリズム面の形成開始位置 M が 0.5 mm より大きくした中間導光体が備えられたフロントライトは、プリズム面と発光素子との距離が遠くなり過ぎることとなり、暗線が発生し、見栄えが悪いことがわかる。

また、中間導光体の外側面に形成するプリズム面の形成開始位置 M が -1 mm より小さくしたフロントライトでは、プリズム面と発光素子との距離が近接し過ぎることとなり、輝線が発生するが、比較例のものより見栄えがよいことがわかる。

プリズム面の形成開始位置 M が -1 mm 以上 -0.5 mm 以下とした中間導光体が備えられたフロントライトは、若干輝線見えるものの、短冊状の暗部は認められず、見栄えが良いことがわかる。

プリズム面の形成開始位置 M が -0.5 mm 以上 $+0.5\text{ mm}$ 以下とした中間導光体が備えられたフロントライトは、輝線及び暗部は認められず、見栄えが優れていることがわかる。

以上の結果から導光板の入光面に沿った方向の中間導光体の長さを上記導光板の入光面に沿った方向の長さより上記発光素子側に延長形成したフロントライトは、比較例に比べて見栄えを向上でき、さらに中間導光体の外側面に設けられるプリズム面又は凹凸面の形成開始位置は、 -1 mm 以上 $+0.5\text{ mm}$ の範囲とするのが好ましく、 -0.5 mm 以上 $+0.5\text{ mm}$ 以下の範囲とするのがさらに好ましいことがわかる。

【 0 0 5 9 】

【発明の効果】

以上、詳細に説明したように本発明の照明装置によれば、出射光の均一性に優れ、大面積を均一に、かつ明るく照明することができる低消費電力の照明装置を提供できる。

また、本発明の液晶表示装置によれば、高輝度で表示品質に優れた液晶表示装

置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 図 1 は、本発明の第 1 の実施形態である液晶表示装置の斜視構成図。

【図 2】 図 2 は、図 1 に示す液晶表示装置の平面構成図。

【図 3】 図 2 に示す液晶表示装置のIII-III線断面図。

【図 4】 図 4 は、図 2 に示す中間導光体を拡大して示す平面構成図。

【図 5】 図 5 は、図 1 に示すフロントライトの部分断面図。

【図 6】 図 6 は、図 2 に示す液晶表示ユニットの画素群を拡大して示す平面構成図。

【図 7】 図 7 は、アクティブマトリクス型の液晶表示ユニットの画素を拡大して示す平面構成図。

【図 8】 図 8 は、図 7 のVIII-VIII線に沿う断面図。

【図 9】 図 9 は、中間導光体の突出部の外側面にプリズム面を設けたタイプのフロントライトの中間導光体を拡大して示す平面構成図。

【図 1 0】 図 1 0 は、本実施形態のフロントライトに備えられる中間導光体の他の例を拡大して示す平面構成図。

【図 1 1】 図 1 1 は、本発明の第 1 の実施形態である液晶表示装置の斜視構成図。

【図 1 2】 第 3 の実施形態の液晶表示装置に備えられたフロントライトの要部を拡大して示す平面構成図。

【図 1 3】 図 1 3 A は、従来の構成の液晶表示装置の斜視図であり、図 1 3 B は、図 1 3 A に示すフロントライトの平面図である。

【符号の説明】

1 0, 5 0, 6 0 フロントライト（照明装置）

2 0 液晶表示ユニット（被照明物）

1 2, 導光板

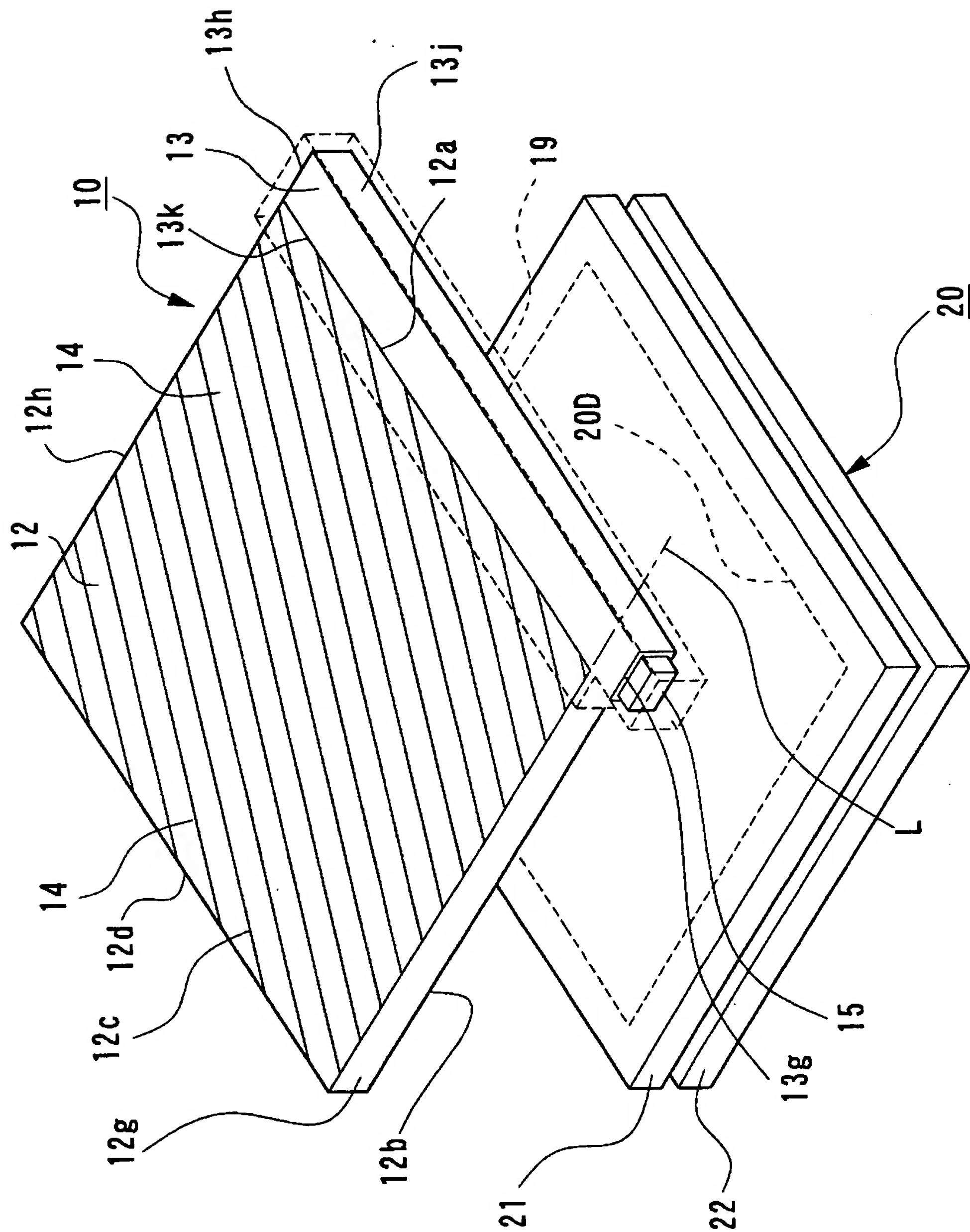
1 2 a 側端面（入光面、一側端面）

1 2 b 下面（出射面、一面）

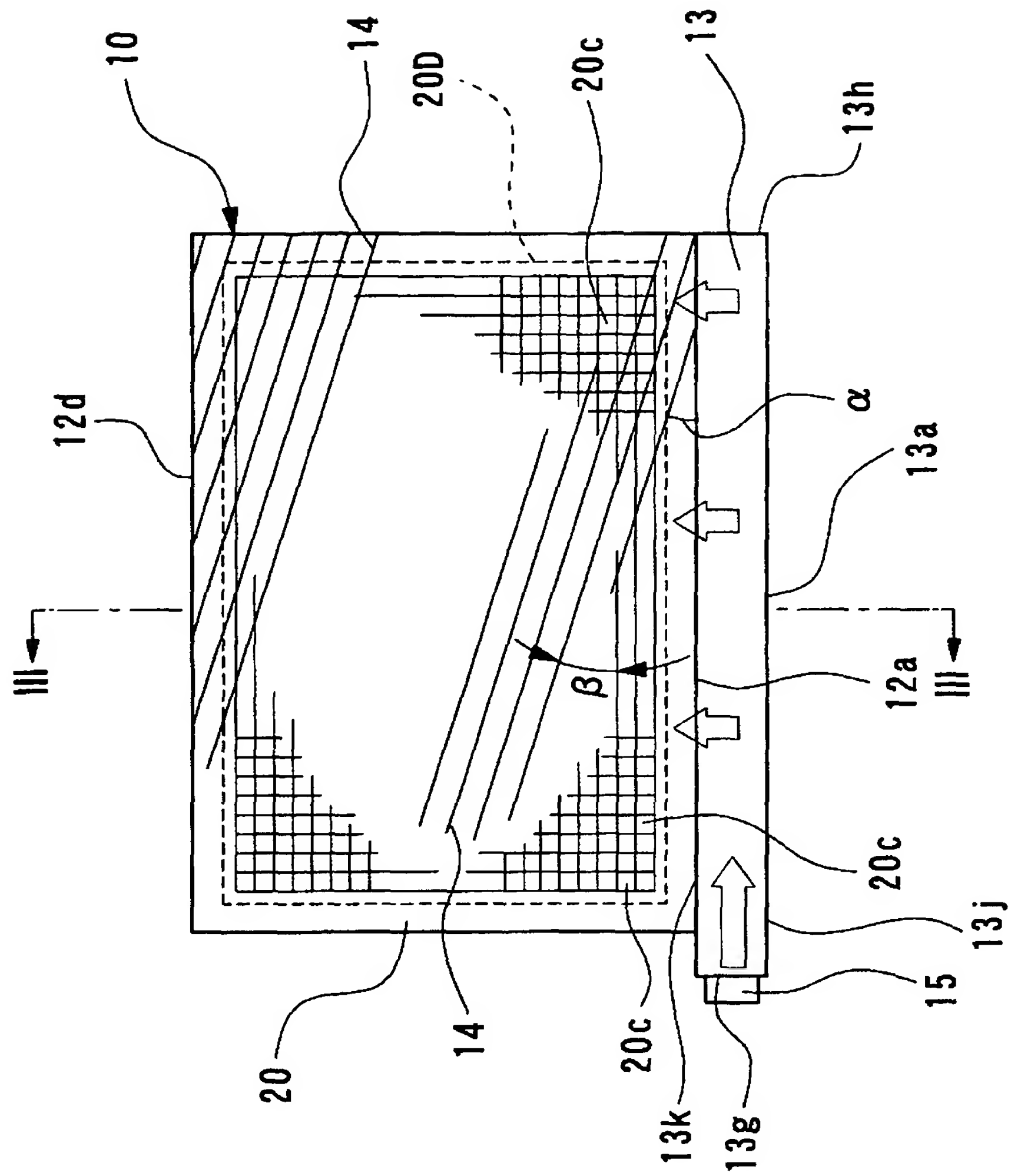
- 1 2 c 上面（反射面、他の一面）
- 1 2 d 側端面（末端面、他の側端面）
- 1 2 g 辺端面
- 1 2 h 辺端面
- 1 3 中間導光体
- 1 3 a、8 3 a プリズム面
- 1 3 b、8 3 b くさび状の溝
- 1 3 b 1、1 3 b 2 斜面
- 1 3 g 端面
- 1 3 h 端面
- 1 4 プリズム溝
- 1 4 a 緩斜面部
- 1 4 b 急斜面部
- 1 4 d 頂部
- 1 5 発光素子
- 1 7 反射膜
- 2 0 液晶表示ユニット
- θ_1 緩斜面部の傾斜角度
- θ_2 急斜面部の傾斜角度
- d プリズム溝の深さ
- P プリズム溝のピッチ
- d 3 くさび状の溝の深さ
- P₃ くさび状の溝のピッチ
- L 導光板の発光素子側の辺端面の延長線
- M プリズム面又は凹凸面の形成開始位置
- a 2つの斜面のなす角度

【書類名】 図面

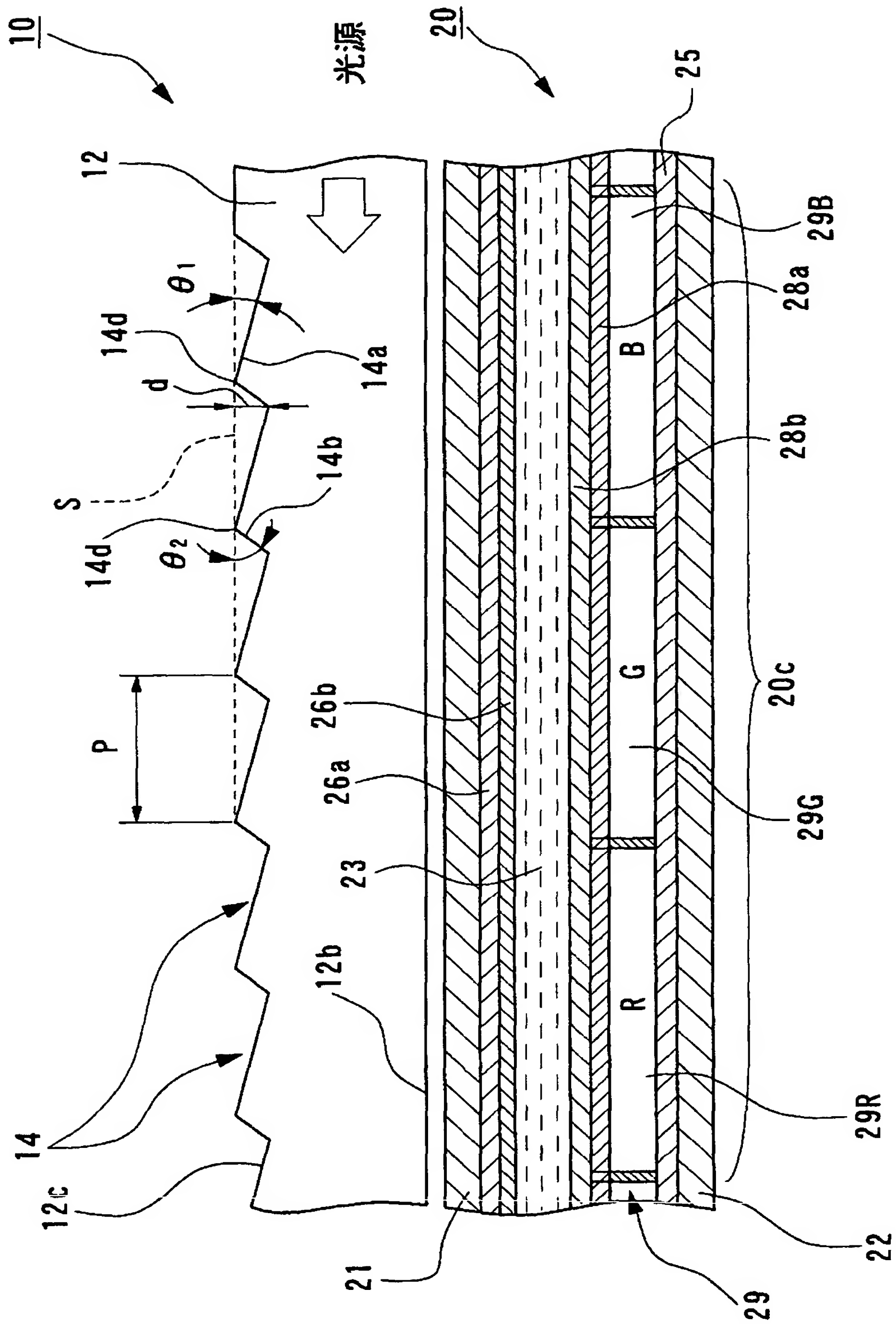
【図 1】



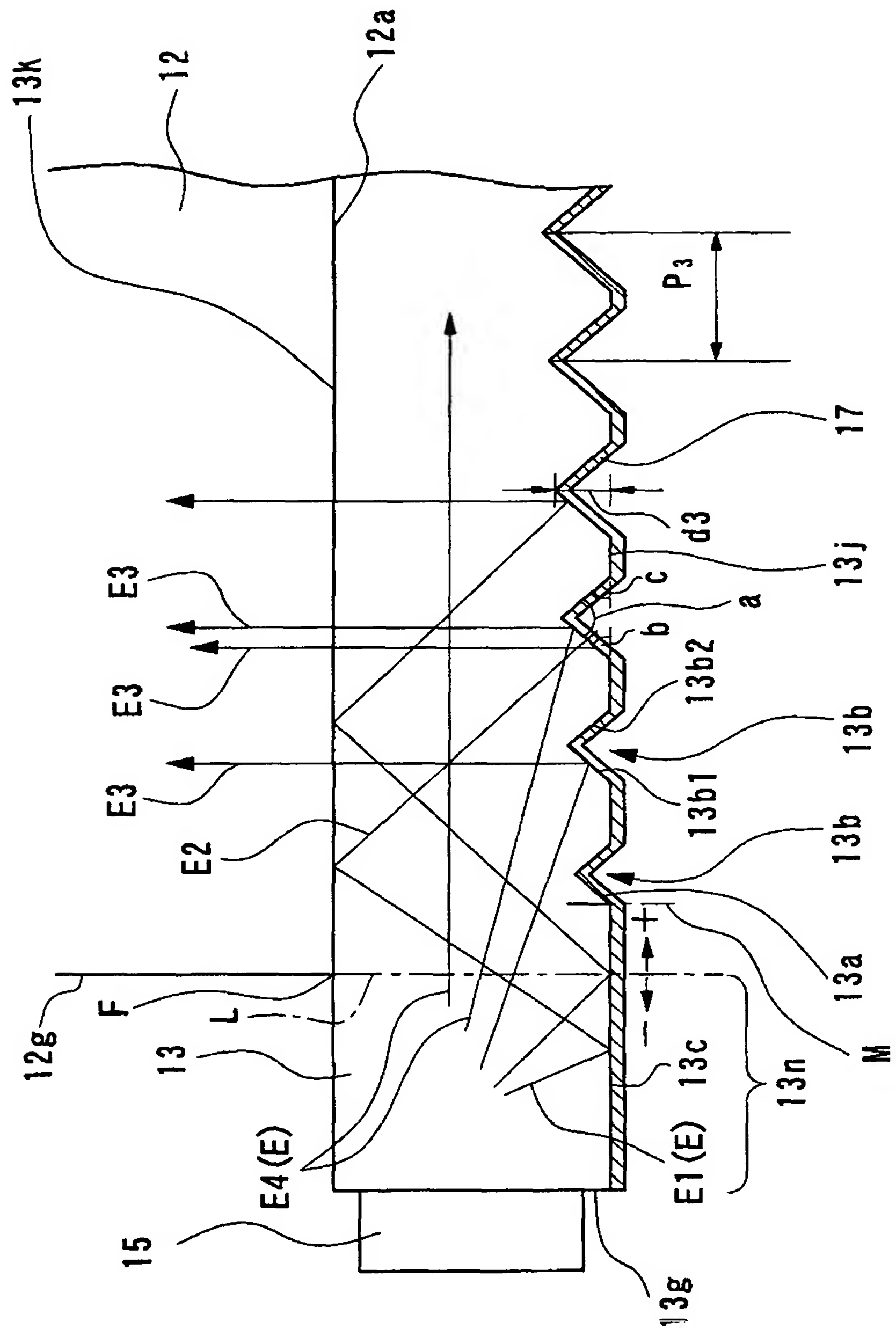
【図 2】



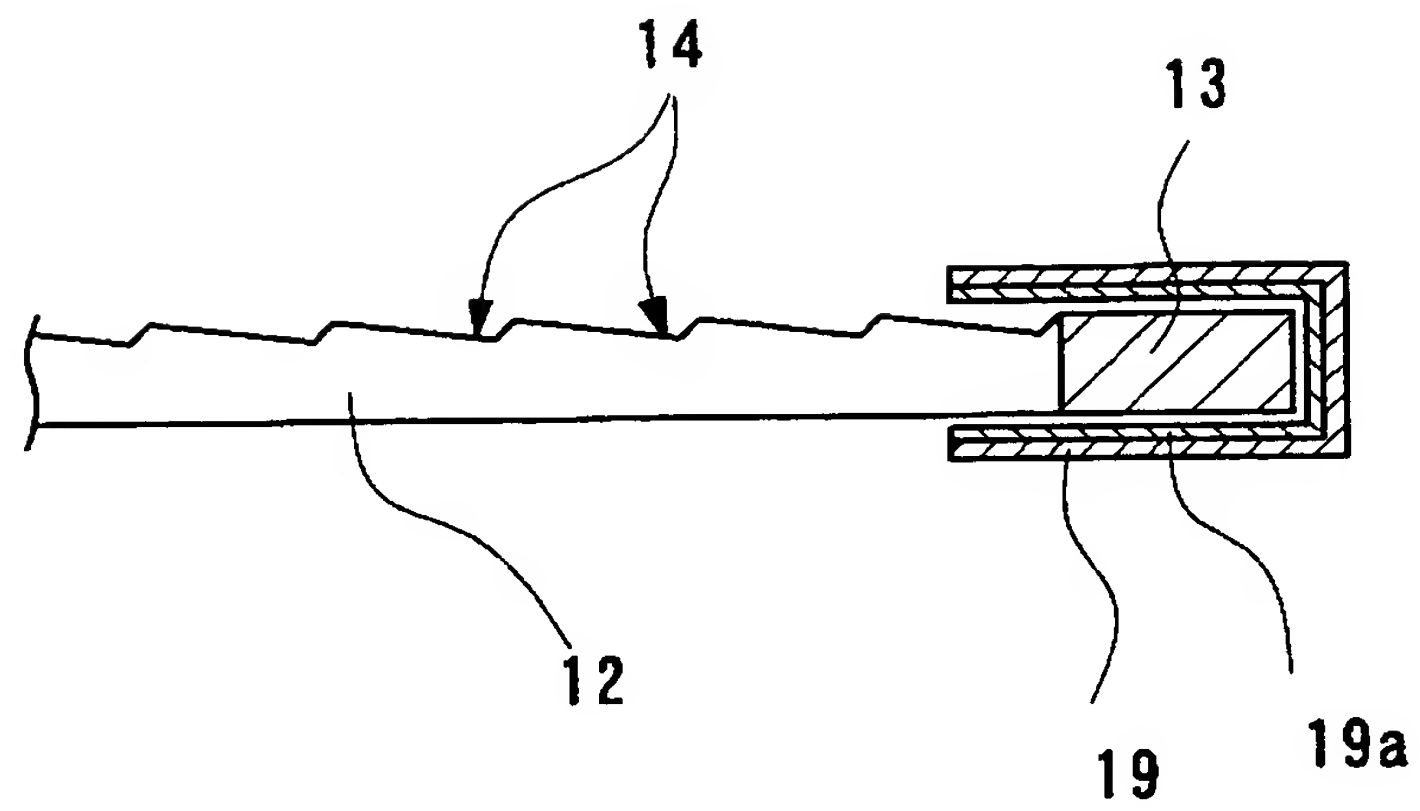
【図 3】



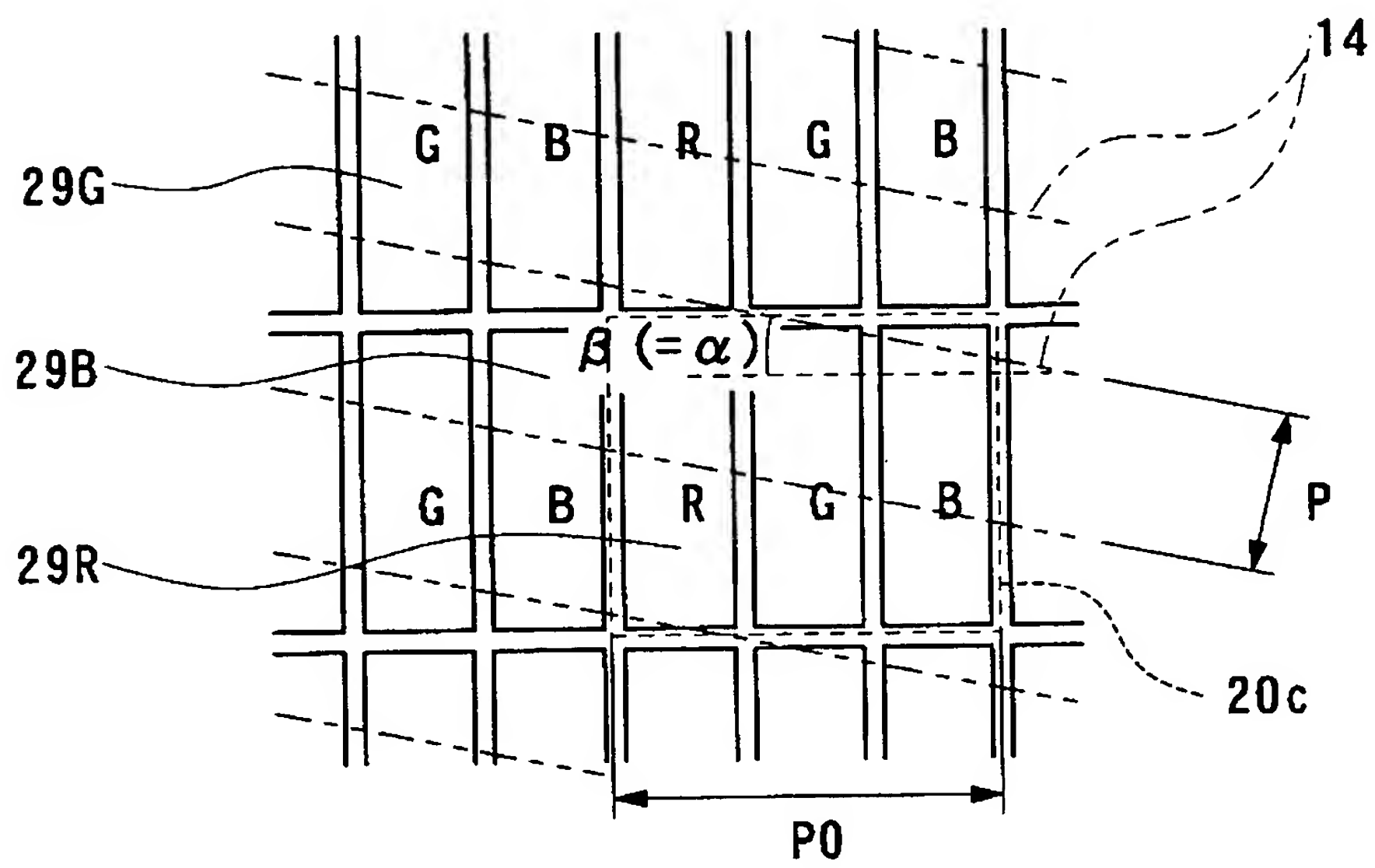
【図 4】



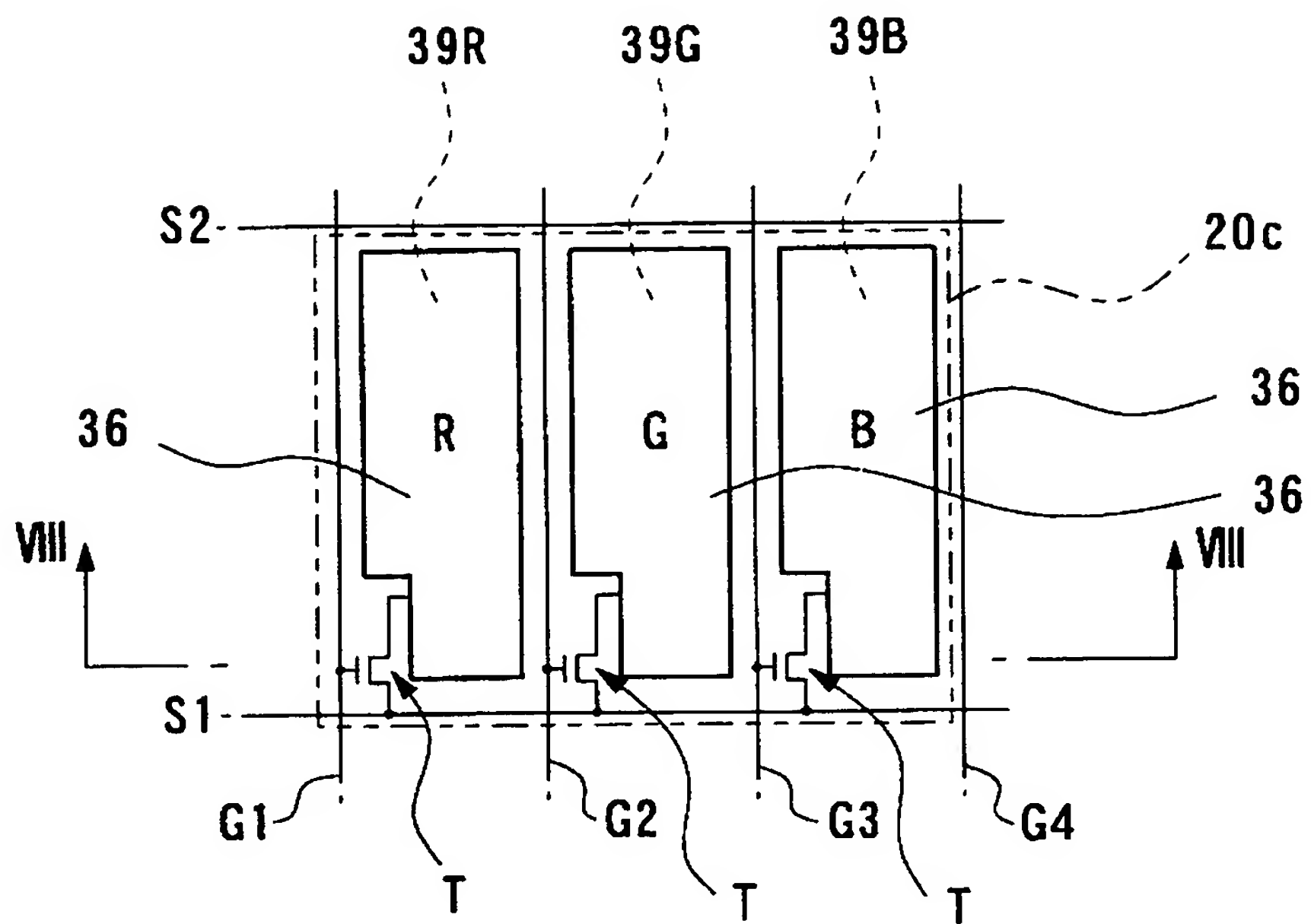
【図 5】



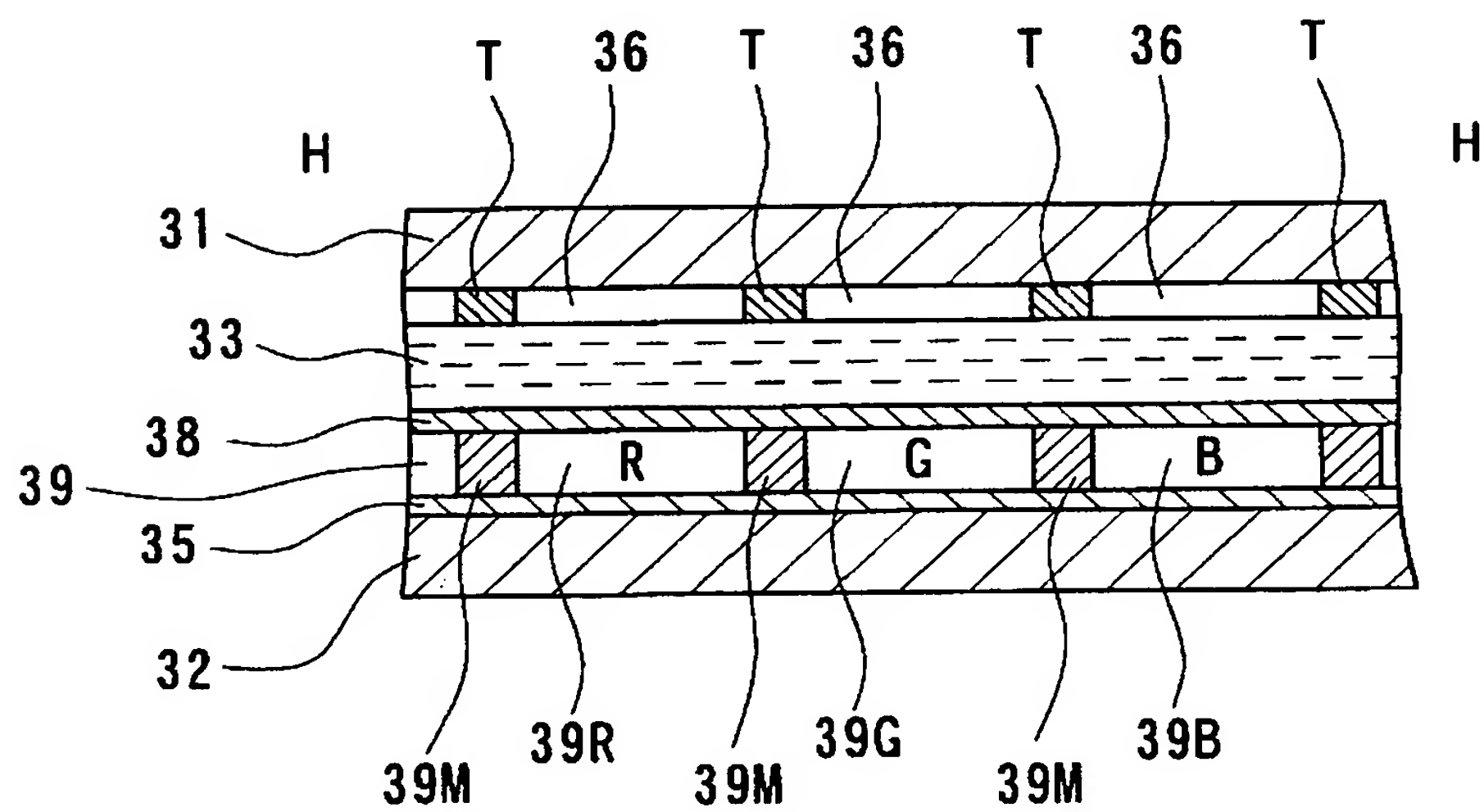
【図 6】



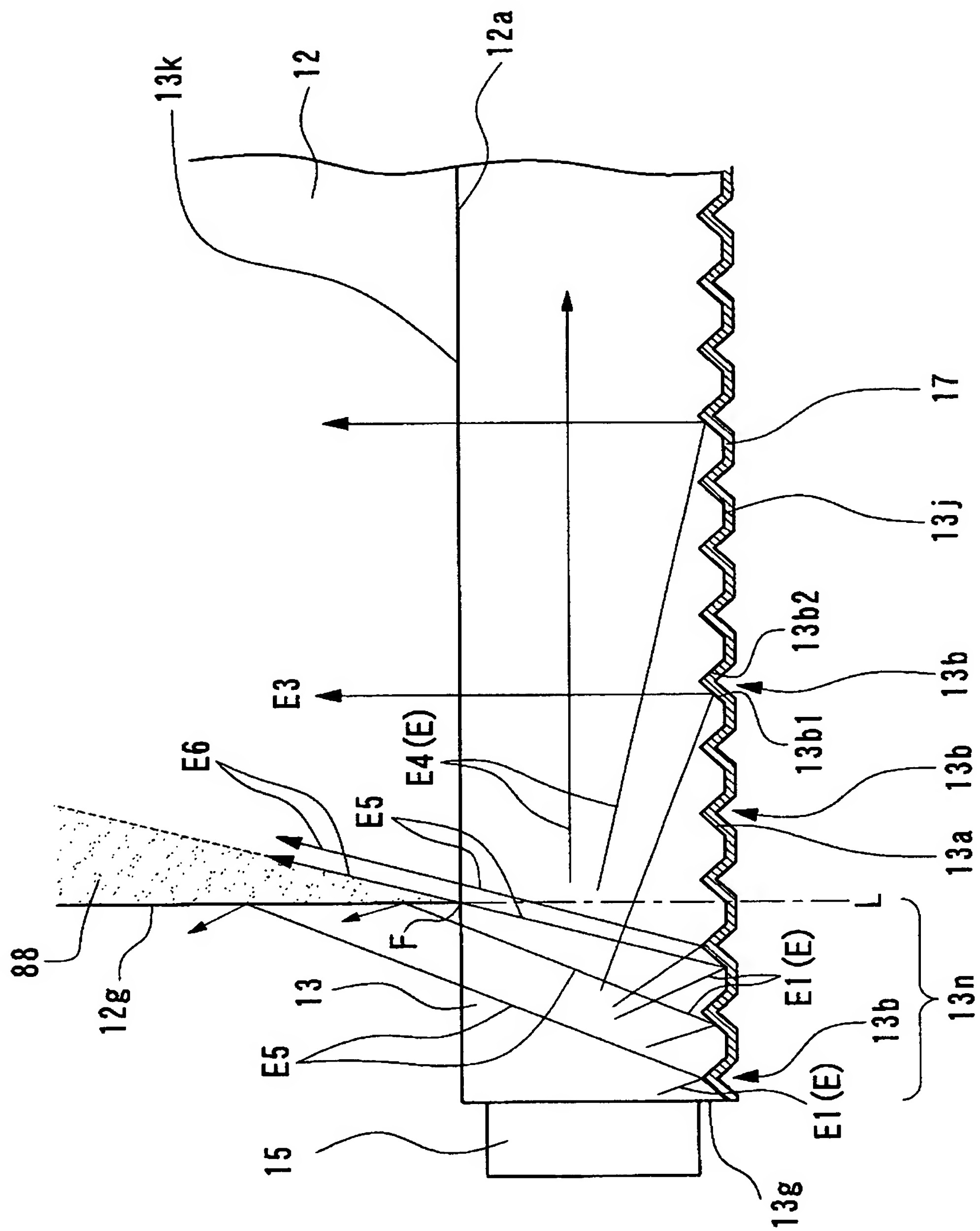
【図 7】



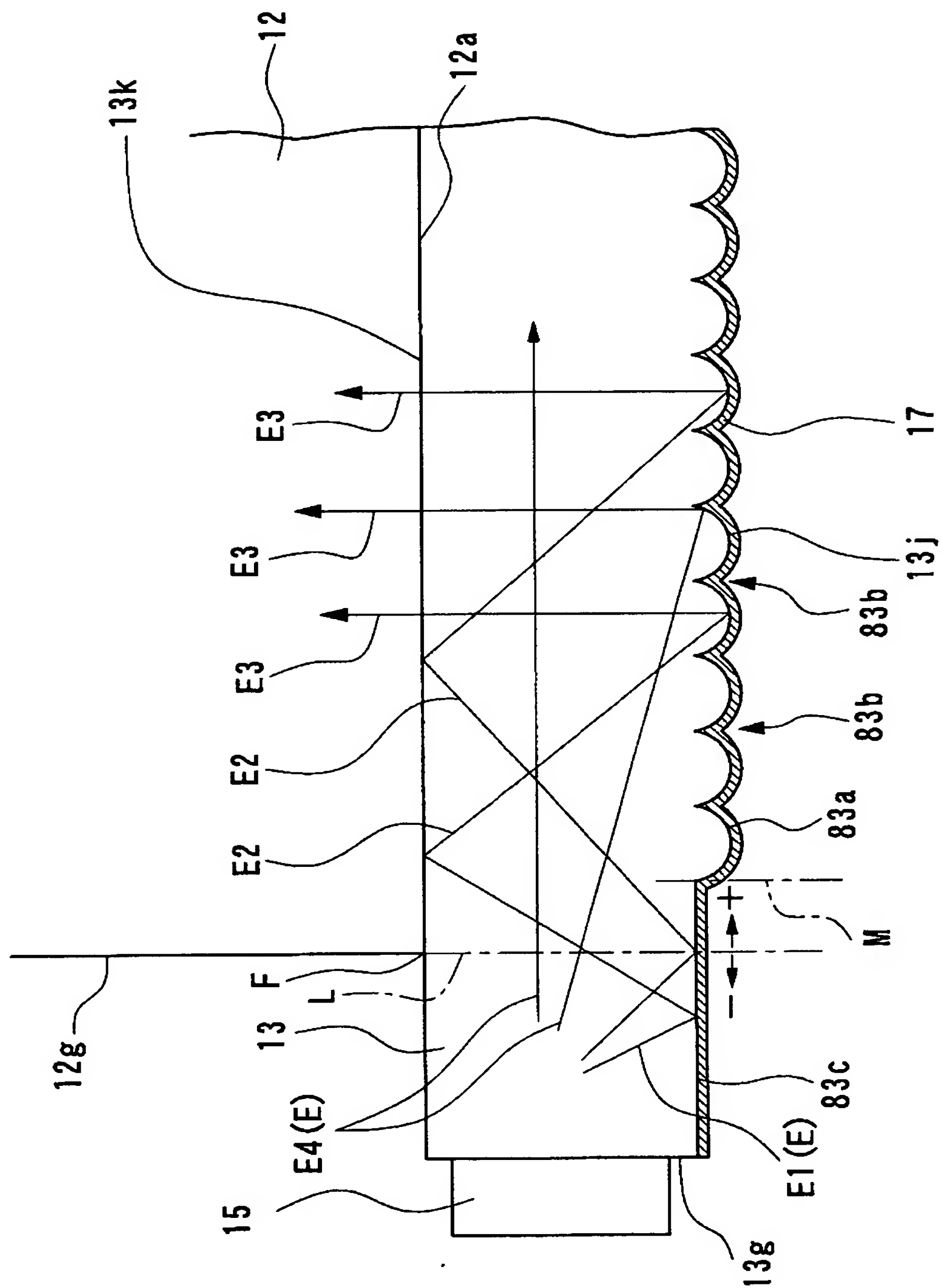
【図 8】



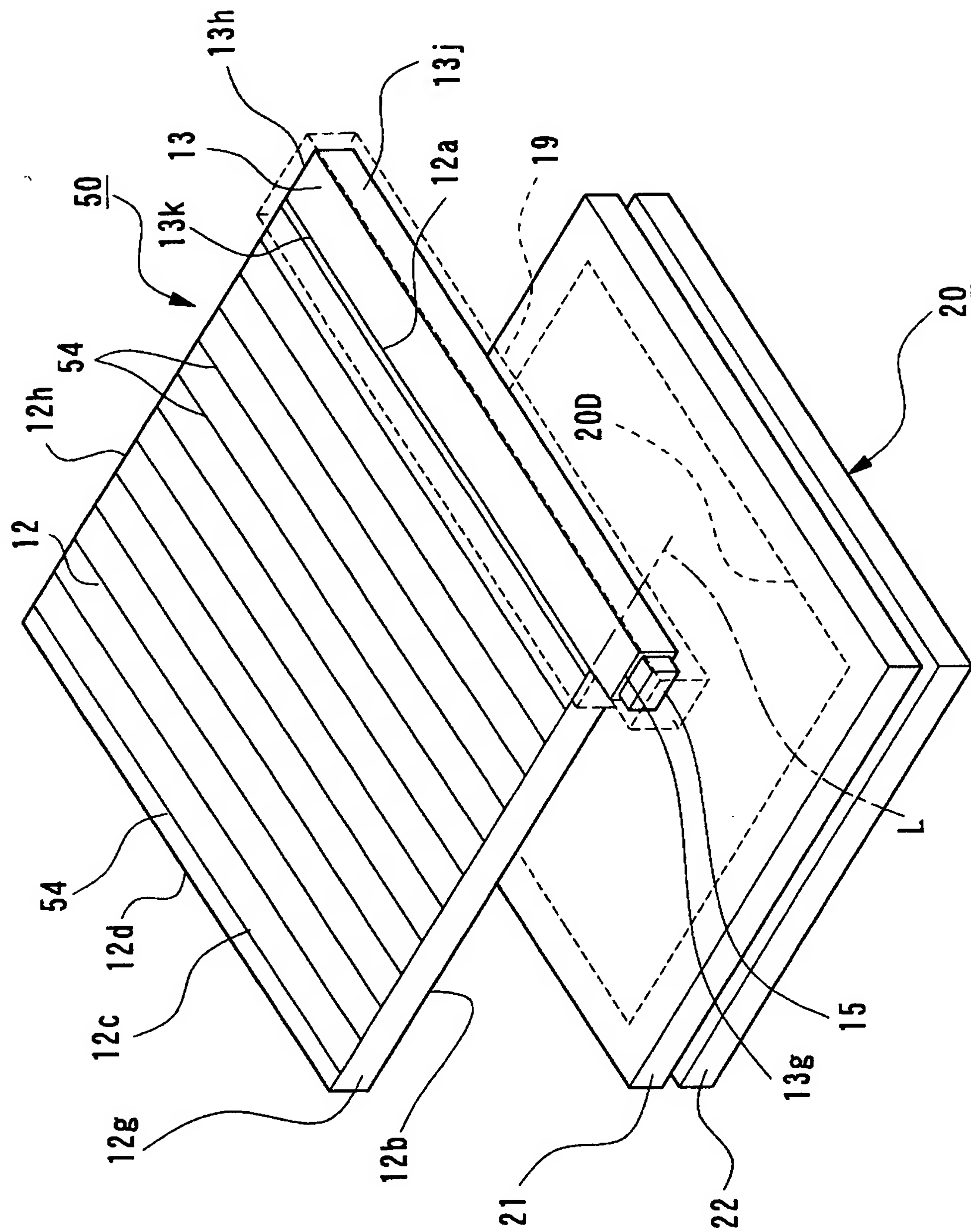
【图 9】



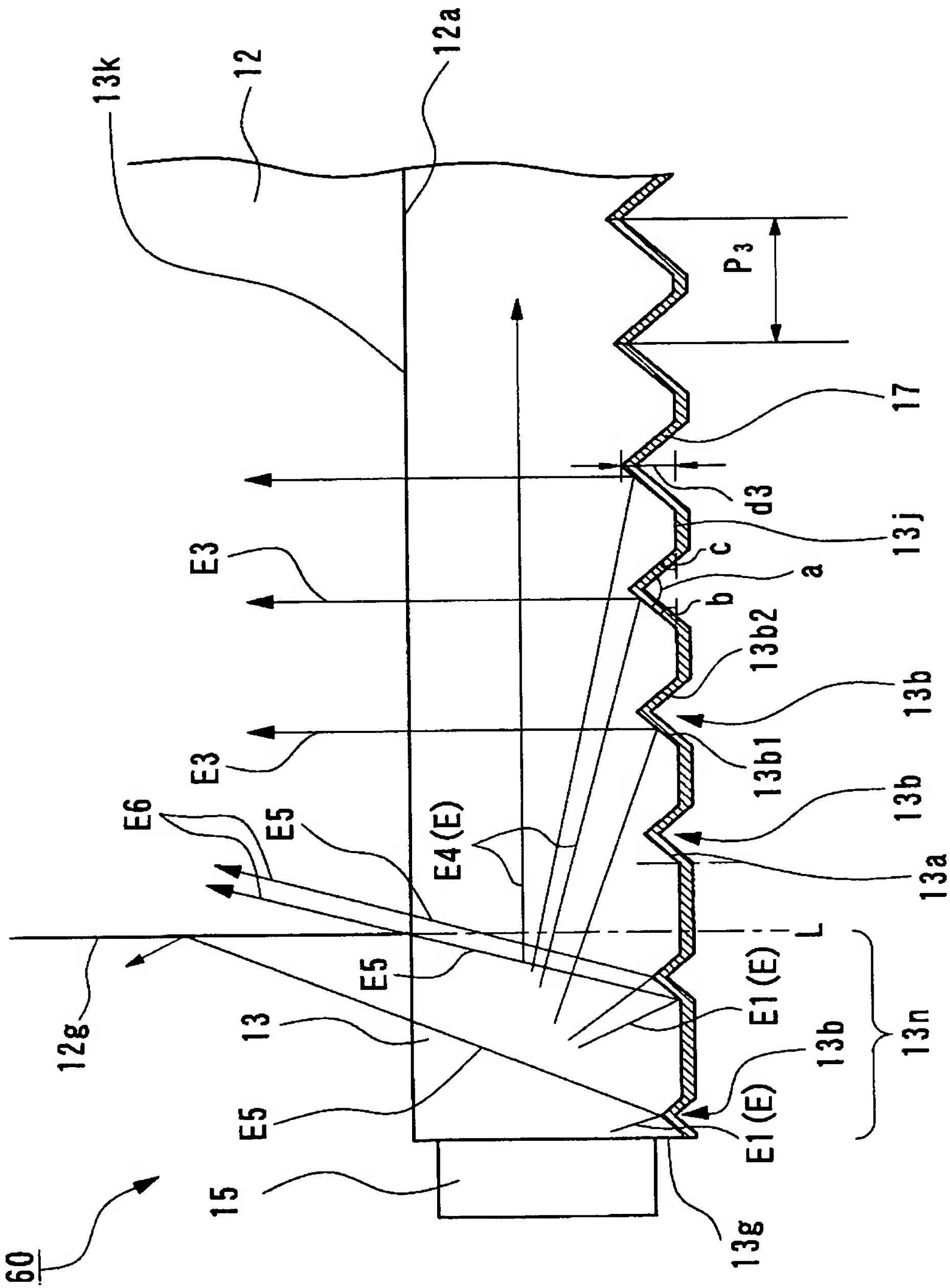
【図 1 0】



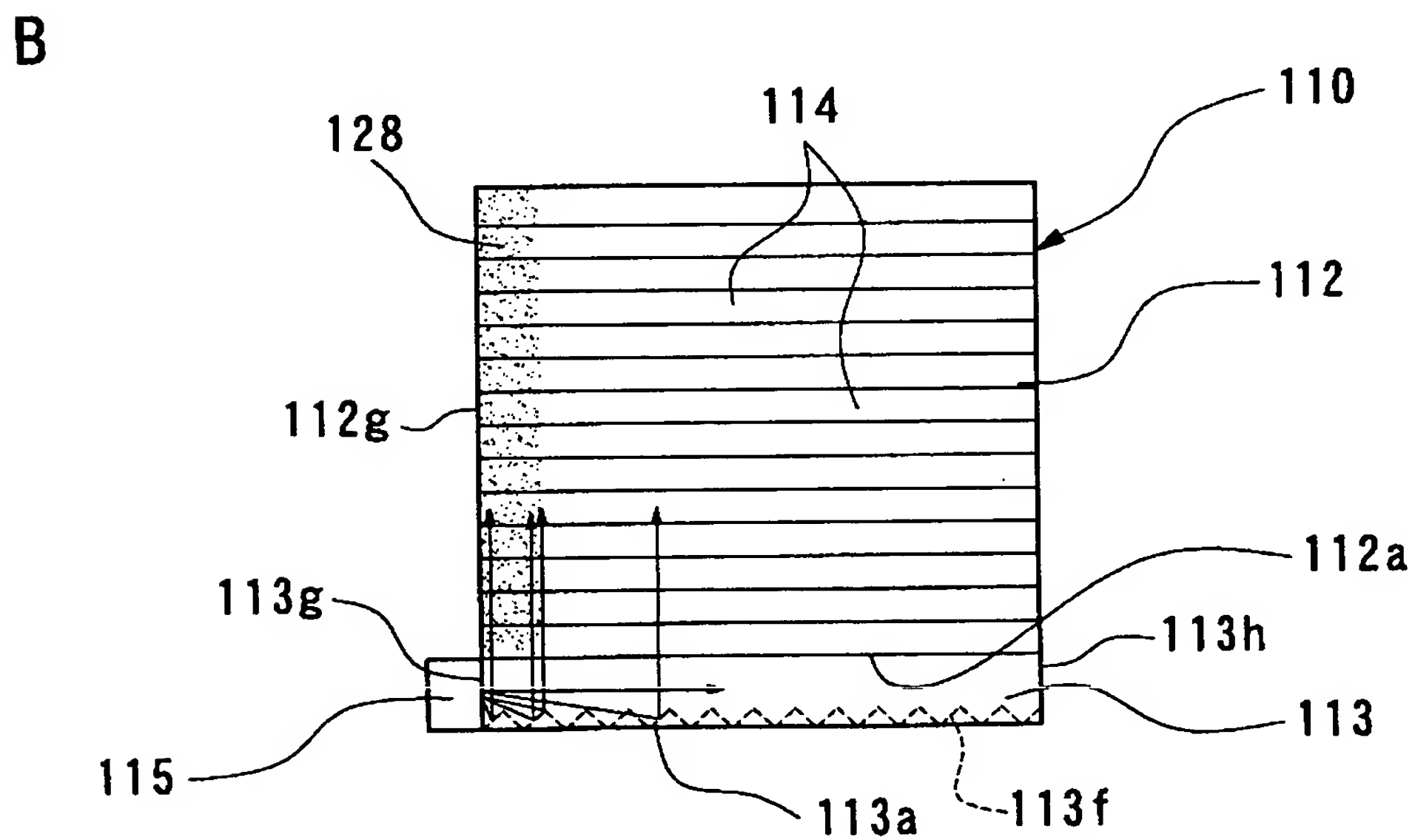
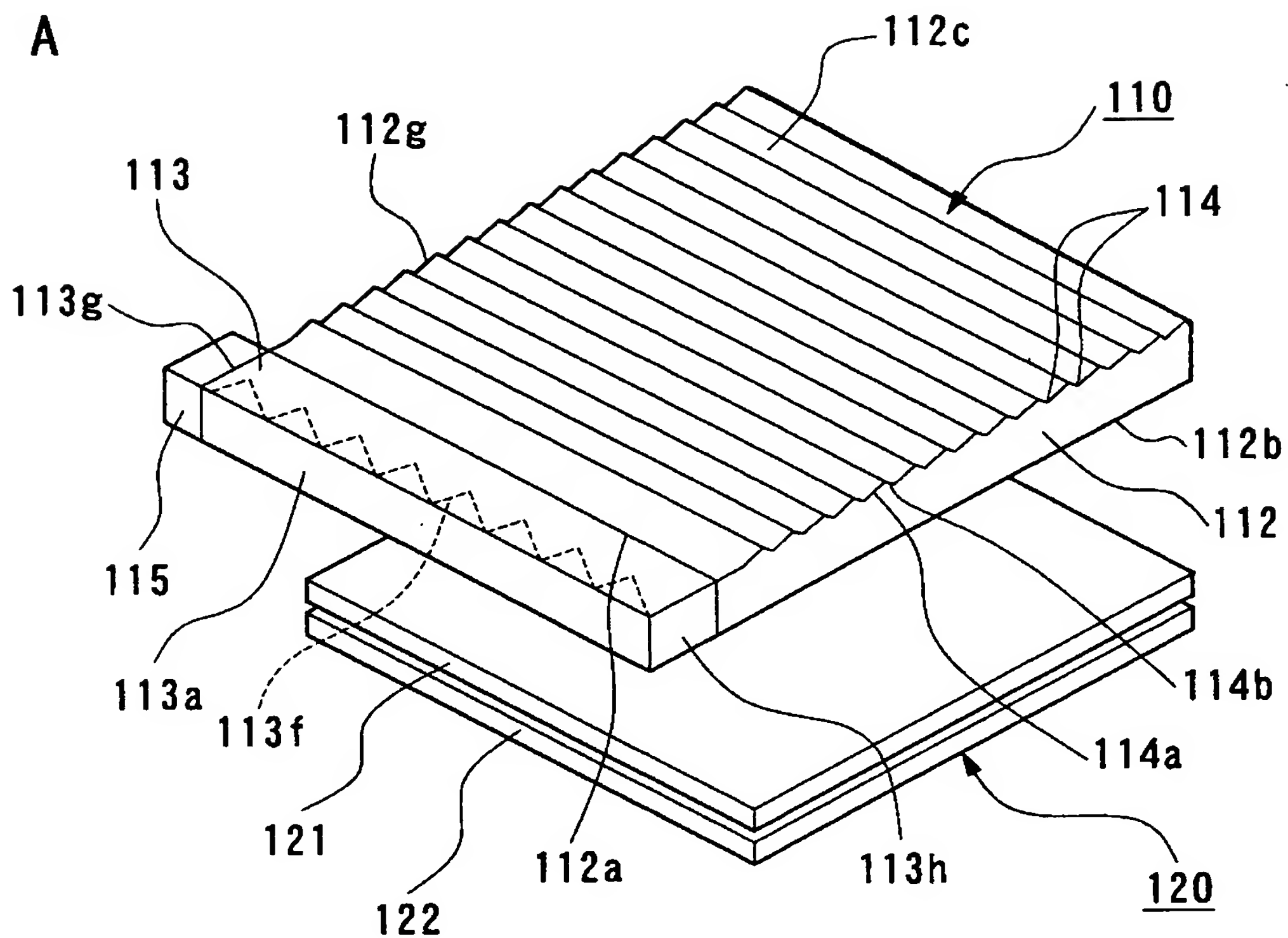
【図 1 1】



【 図 1 2 】



【図 1 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 出射光の均一性に優れ、大面積を均一に、かつ明るく照明することができる低消費電力の照明装置の提供。

【解決手段】 導光板 1 2 の入光面 1 2 a に沿った方向の中間導光体 1 3 の長さが入光面 1 2 a に沿った方向の長さより発光素子 1 5 側に延長形成され、上記入光面 1 2 a と対向する中間導光体 1 3 の側端面 1 3 k が発光素子 1 5 の光を導光板 1 2 に出射するための出射面とされ、該出射面 1 2 k と反対側の外側面 1 3 j が該中間導光体 1 3 の内部を伝搬する光を反射させるため反射面とされ、中間導光体の外側面 1 3 j に、断面くさび状の溝 1 3 b が複数形成されたプリズム面 1 3 a と、プリズム面 1 3 a の表面に形成された反射膜 1 7 が設けられ、プリズム面 1 3 a は、中間導光体 1 3 の前記発光素子側の端面 1 3 g とは離間して設けられたフロントライト（照明装置）。

【選択図】 図 4

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 2 0 8 2 0 7
受付番号	5 0 2 0 1 0 4 7 7 7 1
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0 0 9 1
作成日	平成 1 4 年 7 月 1 8 日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000010098
【住所又は居所】	東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号
【氏名又は名称】	アルプス電気株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】	100064908
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】	志賀 正武
----------	-------

【選任した代理人】

【識別番号】	100108578
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】	高橋 詔男
----------	-------

【選任した代理人】

【識別番号】	100089037
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】	渡邊 隆
----------	------

【選任した代理人】

【識別番号】	100101465
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】	青山 正和
----------	-------

【選任した代理人】

【識別番号】	100094400
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所

次頁有

認定・付加情報（続き）

【氏名又は名称】	鈴木 三義
【選任した代理人】	
【識別番号】	100107836
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	西 和哉
【選任した代理人】	
【識別番号】	100108453
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	村山 靖彦

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 1 0 0 9 8]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 7 日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号
氏 名 アルプス電気株式会社